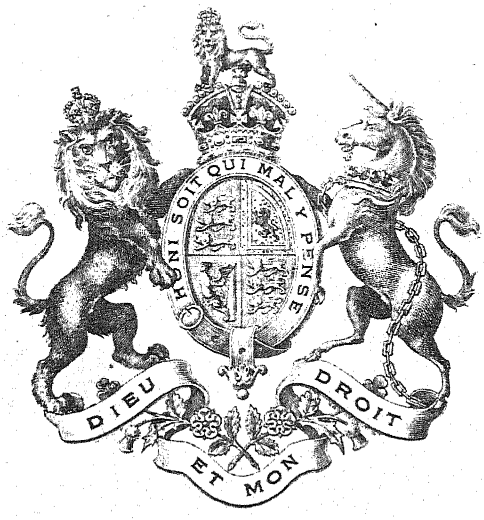


AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

PUSA

Z(lakt. etc. II. att

.geben am 28. Aug

Bakteriolog asitenkunde und Infe] he Untersuchung nkheiten

Begrün s vorm

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftliche, technische, Nahrungsmittel-Bakteriologie und Mykologie, Protozoologie, Pflanzenkrankheiten (einschließlich der durch Viren hervorgerufenen) und Pflanzenschutz sowie Tierkrankheiten (ausschließlich der in das Gebiet der Medizin gehörenden)

herausgegeben von

Oberregierungsrat Dr. C. Stapp
Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19

106. Band

Mit 122 Abbildungen im Text

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1944/45

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 1|4.

Ausgegeben am 28. August 1943.

Mikrobiologische Untersuchungen an See- und Süßwasserfischen.

IV. Über die Keimverteilung auf der Oberfläche von Seefischfilets[1]).

[Aus dem Botanisch-Mikrobiologischen Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe.]

Von **Th. Zeiser.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

Die Ergebnisse von Versuchen, die in den letzten Jahren mit Fischen und Seefischfilets angestellt wurden, machten es notwendig, die Keimverteilung auf der unbehandelten Oberfläche eines Fisches oder eines Filets zu prüfen.

Die Wirkung irgendeiner Behandlung, durch die eine Herabsetzung der Keimzahl erzielt werden soll, kann nur dann zuverlässig festgestellt werden, wenn zuvor bekannt ist, wie groß die Keimzahlschwankungen sind, mit denen beim unbehandelten Ausgangsmaterial gerechnet werden muß. Es ist z. B. klar, daß die Wirkung bakterizider Mittel auf Fischfilets nur dann nachgeprüft werden kann, wenn sie bedeutend größer ist als die Keimzahlschwankungen.

Deshalb wurden zunächst entsprechende Untersuchungen mit Kabeljaufilets durchgeführt, die, in Eis verpackt, von der Küste bezogen und bis zum Versuch meist einige Tage bei $\pm 0^0$ C aufbewahrt oder an Ort und Stelle aus kühl gelagerten Fischen hergestellt wurden. Da alle Versuche im wesentlichen dasselbe Resultat ergaben, wurden sie zusammen verarbeitet. Entsprechende Versuche über die Keimverteilung auf der Fischoberfläche sollen folgen.

Von jedem der 8 einer Analyse unterworfenen Filets wurden auf der glatten Innenseite mit Rasiermesser und Stanzzylinder 12 kreisförmige Oberflächenscheiben von je 5 qcm und 2—3 mm Dicke entnommen und nach Schütteln mit Wasser und Verdünnen nach dem Kochschen Plattenverfahren, mit Fleischbouillongelatine als Nährboden, auf ihre Keimzahl geprüft. Sie bildeten 2 Reihen, die Randreihe und die Innenreihe. Der Abstand der Mittelpunkte zweier benachbarter Proben betrug meist etwa 4 cm. Die Randstücke lagen möglichst dicht am Filetrand, die Innenstücke möglichst weit von beiden Rändern entfernt, also etwa auf der Mittellinie des Filets.

Prüft man in dieser Weise ein Filet (Abb. 1), so zeigen sich starke Unterschiede der Keimzahlen selbst an benachbarten Stellen der Oberfläche:

1) Ausgeführt mit Unterstützung des Reichsforschungsrates.

Stück 5 der Randreihe weist in unserem Beispiel eine Keimzahl von 37×10^7 Keimen je qcm, Stück 1 der Innenreihe dagegen nur 5×10^7 Keime je qcm auf, während im benachbarten Stück 2 die Keimzahl wieder auf 20×10^7 ansteigt.

Zunächst scheint die Verteilung der Keime ganz regellos zu sein; bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, daß die Keimzahlen der Randreihe durchweg höher sind und daß bei graphischer Darstellung die Kurven für Rand- und Innenseite annähernd parallel verlaufen, vorausgesetzt, daß die Probestücke möglichst genau entsprechend dem Schema entnommen worden sind.

Um einen Vergleich zu erleichtern, wurden für alle Probestellen der 8 Filets die Keimzahlen, jeweils bezogen auf die Minimalkeimzahl des betr. Filets, in einer Tabelle zusammengefaßt, aus der sich alle Ergebnisse ableiten lassen (Tab. 1).

Tabelle 1.

Überblick über die auf 8 Filets ermittelten Keimzahlen, bezogen auf die Fläche 1 qcm. $\Sigma r/\Sigma i$ gibt das Verhältnis der Summe der Keimzahlen in der Randreihe zur Summe der Keimzahlen in der Innenreihe an (r = Randreihe, i = Innenreihe, D = Mittelwerte). Auf jedem Filet wurde der kleinste Wert gleich 1 gesetzt, die anderen Werte sind jeweils als Vielfache des Minimalkeimgehalts ausgedrückt, dessen Höhe aus der letzten Vertikalreihe hervorgeht. Die Lage der Maxima und Minima der Keimgehalte ist durch stärkeren Druck hervorgehoben.

		Probe						$\Sigma r/\Sigma i$	Kleinster Wert
		1	2	3	4	5	6		
Filet 1	r	1,6	1,95	5,9	**9,55**	6,5	3,1	2,4	$4{,}56 \cdot 10^6$
	i	2,1	2,1	1,5	**1,0**	1,3	3,8		
Filet 2	r	2,8	1,3	1,0	**1,0**	5,2	**20,4**	2,5	9,96
	i	1,2	1,8	1,5	1,1	4,0	3,2		
Filet 3	r	7,8	**11,5**	7,6	3,5	**1,0**	2,6	2,2	4,88
	i	3,0	3,6	2,6	1,5	3,3	1,3		
Filet 4	r	**17,8**	2,4	1,6	1,7	1,95	4,6	0,8	4,96
	i	8,7	6,0	3,8	**1,0**	12,0	4,0		
Filet 5	r	1,7	2,1	1,9	2,7	**1,0**	3,3	0,6	3,03
	i	**5,1**	4,4	2,4	3,0	2,2	2,9		
Filet 6	r	3,5	12,9	**13,2**	9,55	10,0	12,9	1,9	4,65
	i	**1,0**	3,2	9,55	6,2	4,7	8,7		
Filet 7	r	2,5	4,6	5,2	3,5	**7,1**	6,0	1,8	52,8
	i	**1,0**	3,8	3,4	1,3	2,6	4,2		
Filet 8	r	9,1	**9,8**	4,2	5,2	7,6	7,2	2,0	4,2
	i	1,9	2,2	**1,0**	1,95	5,6	8,3		
D	r	2,7	2,7	2,4	2,2	2,4	**3,5**	1,8	
	i	1,4	1,6	1,5	**1,0**	2,1	2,1		

Die geringste, aber auch noch recht beträchtliche, relative Keimzahlschwankung zeigt Filet 5, bei dem das stärkstinfizierte Probestück 5,1mal soviel Keime enthält wie das am wenigsten besiedelte. Bei Filet 2 ist die Schwankung am größten, der Höchstwert beträgt das 20,4fache. Die Maximalkeimzahl wird meist in der Randreihe gefunden (bei 7 Filets, in der Innenreihe nur bei 1 Filet). Meist hat das Randstück eine höhere Keimzahl als

das entsprechende Innenstück; doppelt so oft ist r > i, als umgekehrt. Fast durchweg ist die Summe der Randkeimzahlen für ein Filet 1,8—2,5mal so groß wie die der Innenkeimzahlen. Eine Ausnahme machen nur 2 Filets: bei Filet 4 beträgt die Randkeimzahl nur 80% der Innenkeimzahl, was auf die hohe Keimzahl von Stück 5 i zurückzuführen ist, das in der Nähe des andern Randes entnommen wurde; bei Filet 5 (unmittelbar vor dem Versuch selbst filetiert) ist ausnahmsweise die Randkeimzahl stets (bis auf Stelle 6) kleiner und erreicht nur durchschnittlich 60% der Innenkeimzahl.

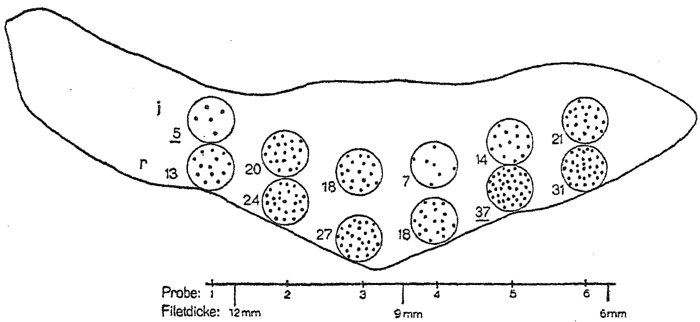


Abb. 1. Keimverteilung auf einem Kabeljaufilet (Filet Nr. 7). Jeder Kreis gibt die Lage eines Probestücks, jeder Punkt entspricht 10^7 Keimen pro qcm Oberfläche. i = Innenreihe, r = Randreihe.

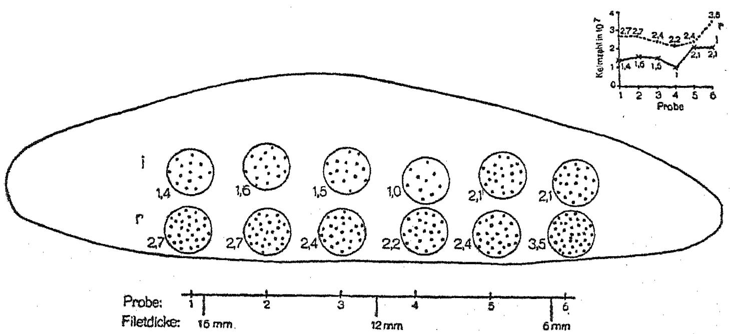


Abb. 2. Durchschnittliche Keimverteilung auf der Oberfläche von 8 Filets.

Die gesamten Resultate wurden schließlich zusammengefaßt zur Berechnung von Durchschnittswerten. Für jede Rubrik der Tabelle wurde das Mittel berechnet, der niedrigste Wert ergab sich für Punkt 4 der Innenreihe, der gleich 1 gesetzt wurde. Die Umrisse sämtlicher Filets mit den Mittelpunkten der Probestücke wurden übereinander gepaust, so daß dann der mittlere Filetumriß und die mittlere Lage des Probestückes graphisch ermittelt werden konnten (Abb. 2).

Die Abweichungen vom Minimalwert sind jetzt naturgemäß kleiner als bei den Einzelfilets, weil sich zufällige Schwankungen ausgeglichen haben. Bei der graphischen Darstellung ist der Kurvenverlauf stetiger geworden. Die Parallelität zwischen Innenreihe und Außenreihe ist im großen Ganzen

erhalten geblieben, die Keimzahl der Außenreihe durchweg höher als die der Innenreihe und zwar im Mittel aller Versuche am Filetrand etwa 1,8mal so hoch wie in der Mittellinie des Filets. Das Überwiegen der Keime am Filetrand ist verständlich, weil der Filetrand — zumal da er dünner ist als der mittlere Teil —, der Verschmutzung z. B. beim Hantieren und bei der Erwärmung stärker ausgesetzt ist. Auch besteht hier leichter die Möglichkeit, daß die von der Filetunterseite ausgehende Infektion bei der Probenahme mit erfaßt wird. Randreihe wie Innenreihe zeigen aus gleichen Gründen in der Filetmitte die tiefsten, gegen Ende dagegen höhere Keimzahlen.

Zusammenfassung.

1. Bei Seefischfilets bestehen große Differenzen, nicht nur zwischen der Oberflächenkeimzahl verschiedener Filets einer Sendung, sondern auch zwischen verschiedenen Stellen eines Filets. Dieser Umstand muß bei Anstellung von Versuchen berücksichtigt werden, wenn man Fehlschlüsse vermeiden will, denn Einwirkungen von Reagentien und Behandlungsmethoden auf die Keimzahl können nur dann durch Vergleich unbehandelter und behandelter Filetstücke kontrolliert werden, wenn sie bedeutend größer sind als die Keimzahlschwankungen.

2. Bei 8 Filets wurden je 6 Probestücke längs des einen Filetrandes und 6 längs der Mittellinie entnommen. Die höchste Keimzahl war 9,55-, 20,4-, 11,5-, 17,8-, 5,1-, 13,2-, 7,1-, 9,8-, also mindestens 5,1- und höchstens 20,4-, im Durchschnitt 11,8mal so groß wie die tiefste Keimzahl auf demselben Filet.

3. Die Keimverteilung auf den Filets erscheint auf den ersten Blick regellos, läßt aber bei genauerer Betrachtung doch gewisse Regelmäßigkeiten erkennen.

4. Der Keimverlauf längs der Filetoberfläche ist im Durchschnitt stetig, so daß sich benachbarte Stücke in ihrer Keimzahl meist näherstehen als entferntere.

5. In 6 von 8 Fällen hatte die Randreihe eine höhere Keimzahl als die Innenreihe. Durchschnittlich enthält sie 1,8mal soviel Keime. Jedes Randstück hat meist eine höhere Keimzahl als das entsprechende Innenstück. Die Maximalkeimzahl liegt fast immer in der Randreihe, die Minimalkeimzahl häufiger in der Innenreihe als in der Randreihe. Im Durchschnitt aller Versuche steigt die Keimzahl von der Filetmitte nach den Enden, besonders nach dem Hinterende.

6. Die Ursache dieser Regelmäßigkeiten dürfte darin liegen, daß Rand und Enden keimzahlerhöhenden Außeneinflüssen (Verschmutzung und Erwärmung) stärker ausgesetzt sind als die mittleren Teile der Filetoberfläche.

Nachdruck verboten.

Investigation of the bacterial flora of fresh herring.

[Department of Bacteriology, Research Laboratory of the Norwegian Canning Industry, Stavanger, Norway.]

By **Valborg Aschehoug** and **Rolv Vesterhus.**

Studies concerning the bacterial population of the sea, the rôle of marine bacteria in the cycle of the ocean life and the bacteriology of fresh marine fish and fishery products have been the object of numerous investigations. These studies have covered samples of sea water from many sources and a variety of species of fish from different localities, caught in different years. The bacterial flora accompanying fresh fish has been especially investigated as for the nature and characteristics of these organisms owing to the great importance of this problem and its direct bearing upon the keeping quality of fresh fish during handling and storage. The species of fish examined have in the majority of cases been salmon, haddock, halibut and sardines, while the bacterial flora accompanying fresh herring has received relatively little attention. In an earlier publication (1) on the significance of the bacterial count in determining the relative freshness of winter herring, the raw product of the kippered herring industry, we made an attempt on the basis of the bacterial count to establish a sanitary standard. This investigation did, however, not include a study of the types and characteristics of the bacteria present on fresh herring. An extensive study carried out during the fishing season, covering the initial bacterial flora of the fish right out of water, and during subsequent storage under ordinary commercial conditions, seemed desirable. The studies reported below represent the first phase of this work.

Historical.

A complete bibliography of marine bacteriology has been well covered by Bohart (1927) (5), while papers dealing with the bacteriology of commercial marine fish and fishery products have been reviewed in a condensed bibliography by Griffiths (1937) (9).

In the following report mainly investigations of direct importance for the present problem concerning the bacteria in fresh herring will be cited, and the references completed with papers not mentioned in the above bibliographies, and judged to be of value for comparison of methods used, and for correlation of results.

Concerning the literature under consideration it includes investigations of: 1) The bacteria in the slime and on the surface of the fish, 2) bacteria on the gills, 3) bacteria of intestines and viscera, and 4) the bacteriology of fish flesh. Data concerning all these questions are fundamental, and necessary for obtaining a complete picture of the bacterial invasion into the fish during transport and subsequent storage.

As for the surface bacteriology of fish it has been proved by different investigators, that the slime covering the fish constitutes, owing to its albuminous character, an excellent medium for bacterial development.

Fellers (1926) (6) in an investigation on raw salmon spoilage examined the organisms present in fresh fish, and in fish in various stages of decomposition. He reports that "slime is the greatest single factor favoring the introduction of bacteria into the flesh of freshly caught salmon". The slime was found to contain many species of organisms of the native water types also found in the salmon. Multiplication of bacteria in slime occurred very rapidly. As for the species present they were identified particularly as Sarcina lactea, Micrococcus varians and an acid-forming Streptococcus. Members of the coliform group and fluorescent and non-fluorescent bacteria were abundant, but less numerous than the first mentioned groups.

The absence of anaerobes was stated.

Reed and Spence (1929) (14) studied the bacterial flora of haddock slime and reported that the most numerous genera were: Bacillus, Achromobacter, Pseudomonas and Proteus, while Flavobacterium and Micrococcus were present, but less abundant.

Lumley, Piqué and Reay (1929) (11) examined slime from haddock straight from the sea, and found in one loopful of slime counts varying from 100 to 2000 organisms, of which the predominant types belonged to the Achromobacter.

Stewart (1932) (21) investigated the bacterial flora of the slime of 22 haddock and examined in detail 247 cultures, of which more than half corresponded in general with the group Achromobacter. The next important genus was Micrococcus. Of the remaining organisms Flavobacterium and Pseudomonas were the only types occurring in significant numbers. No organisms of the aerobic spore-bearing Subtilis-group were encountered. In a later investigation Stewart (1934) (22) studying the superficial slime of marked fish verified her first findings.

Shewan (1937) (17) investigating the bacterial flora of fresh herring isolated 600 cultures from the slime and intestines of fresh fish. He reports that the group of bacteria present were similar to those found by Stewart in haddock, and includes species of Achromobacter, Flavobacterium and Micrococcus, with Achromobacter slightly predominating. Shewan (1938) (18) being also interested in the presence of strict anaerobes in the slime and intestines of the haddock investigated this problem. All attempts to isolate strict anaerobes from haddock slime failed.

The conclusion seemed justified that anaerobes are not present in slime of freshly caught fish.

Schönberg (1938) (16) studying the factors involved in the decomposition of marine fish states in accordance with other investigators, that autolysis is negligible in comparison to spoilage by bacteria. In the slime and on the surface of the fish the most predominant types of bacteria were luminescent organisms identified as Pseudomonas phosphorescens, having their natural habitat in sea water. During the decomposition of the fish these organisms are of no importance. Bacteria concerned in spoilage are mainly Pseudomonas fluorescens and members of the genus Flavobacterium, both groups having strong proteolytic enzymes.

Thjötta and Sömme (1938) (23) investigated the bacterial flora of three cod and isolated 45 cultures from the skin, gills, intestines and stomach of the fish. From the skin the most predominant types of bacteria corresponded in general characteristics with the tribe Achromobacteriae, a few of the Chromobacteriae being also encountered. No anaerobes were found.

Snow and Beard (1939) (19) made an extensive investigation on the bacterial flora of North Pacific salmon. Their studies included isolation and generic classification of 1838 strains obtained from samples of live fish taken directly from the nets, and from dead fish before and after reaching the cannery. The samples were taken from the surface of the fish, from the gills and the anus. The strains isolated were placed into 15 genera exclusive of yeast. As 6 of these genera, Achromobacter, Micrococcus, Pseudomonas, Kurthia, Flavobacterium and Proteus were present with a high degree of consistency, an acceptance of this flora as normal for salmon seemed justified. Achromobacter and Pseudomonas were demonstrated from every source in significant percentages. There seemed to be no particular bacterial flora specific for salmon, as all the types encountered have been reported on other species of fish in other waters. No evidence of obligate anaerobes could be demonstrated.

All investigators of fish bacteriology agree that the bacterial invasion of the fish flesh occurs soon after the death of the fish. The infection takes place via the slime, the gills and the intestines.

As for the importance of the gills as source of infection Fellers (1926) (6) in his investigation on raw salmon spoilage examined this question by making bacterial counts of gills from fish taken fresh from the water, and found high figures. His experiments with fish incubated for a short period at about 15° C. showed that the bacterial invasion occurred most rapidly in the gills of which the blood underwent decomposition very soon. This is in accordance with the practical experience by inspection and evaluation of the merchantable quality of fish.

Concerning the bacterial flora of the intestinal tract of freshly caught marine fish, this question has aroused the interest of several investigators. According to the results obtained, the general conclusion can be drawn, that the bacterial flora reflects the feeding habits and environment of the fish.

Obst (1919) (12) found the intestinal tract of sardines to be usually sterile when no food was present, while bacteria were found in feeding fish.

Hunter (1920) (10) and Fellers (1926) (6) state that the digestive tract of migrating salmon during the spawning period, when no food is eaten, is usually sterile.

Lumley, Piqué and Reay (1929) (11) examined the contents of the gut of newly caught fish, and found that the degree of infection varied with the amount of undigested food in the gut.

Reed and Spence (1929) (14) studied the flora of haddock slime and intestine and grouped the bacteria in the intestinal contents of 34 fish into the following genera: Proteus 70 per cent, Pseudomonas 8.7, Bacillus 5.7, Flavobacterium 5.6, Coli-Aerogenes 4.6, Achromobacter 4.4, miscellaneous 1.

Stewart (1932) (21) examining the intestinal flora of haddock reports that the most common organisms were Achromobacter, also found in the slime of the fish. Spore-bearing organisms were present in small numbers in almost every sample of intestinal content.

Shewan (1938) (18) in his study on the presence of strict anaerobes in the slime and intestines of freshly caught haddock reports that these organisms were always encountered in the haddock's intestine, sometimes in considerable numbers. Various members of the group Clostridium were found, among which was Clostridium tetani demonstrated by him for the first time in the intestines of fish. Shewan considers this organism to be a member of the normal anaerobic flora of the intestines of haddock, and suggests as a possible explanation that bacteria of this type may originate in marine muds. As the haddock belongs to the species of fish that feeds on the bottom, infection from this source seems justified.

Thjötta and Sömme (1938) (23) in their investigation of the bacterial flora of cod report that Escherichia were present in the intestines of this fish. They do not consider organisms of the coli type as representing the normal inhabitants of the intestinal tract of fish, but rather as indicating infection from polluted waters.

As for the bacteriology of fish flesh, most investigators agree, that fresh fish tissue aseptically removed, is sterile.

Fellers (1926) (6) and Hunter (1920) (10) state that the flesh of freshly caught salmon does not harbour any bacteria.

Lumley, Piqué and Reay (1929) (11) report that haddock muscle of freshly caught fish was found to be sterile.

Gee (1930) (8) in disaccord with earlier investigators found bacteria present in the muscle of live fish. Of 45 fish examined, 5 contained viable organisms of which Bacillus mesentericus vulgatus was the species most frequently encountered.

Stewart (1930) (20) investigated the sterility of fish muscle, using 143 one gram samples of muscle from codlings removed aseptically from 8 fish. Only 5 samples gave evidence of bacterial growth. The organisms found were considered as accidental contaminants being similar to those occurring in slime. No spore-bearing organisms were encountered. Stewart could consequently not support Gee's findings.

Proctor and Nickerson (1935) (13) examined sub-surface muscle samples of 14 haddock. The fish had been frozen on ship-board by carbon dioxide ice immediately upon being caught, and kept at — 18° C. until examined in the laboratory.

Of the 158 fish muscle samples examined, 149 or over 94 per cent were found to be sterile in the media used. The authors conclude that their results confirm the findings of other investigators, who have reported the flesh of freshly caught fish to be sterile.

Schönberg (1938) (16) arrived at the same conclusion.

Bedford (1937) (2) examined samples of muscle from line caught, live halibut, 26 fish being subjected to examination. He concluded that the muscle is sterile, but when mutilation of the gullet or any part of the stomach or intestine occurs on account of struggling on the hook, bacteria could be demonstrated in the muscle, owing to infection.

This survey of literature reveals that most investigators have concerned themselves with the bacteriology of salmon, haddock cod and halibut, and relatively less attention has been called to the bacterial flora accompanying fresh herring.

The winter herring fishery is of an enormous economical importance for Norway, since it represents during a short season a catch averaging yearly about 370 000 tons of herring, of which a great part is exported as iced, and as salted fish, while a small portion is used for canning purposes in the kippered herring industry. The bulk of the catch is, however, used for the manufacture of herring oil.

In view of the potential significance of the initial flora of herring in influencing the sanitary standard of the fish used for the above mentioned purposes a study of the organisms present in fresh fish right out of water was considered as being of fundamental importance. It was of interest to establish the frequency of occurrence and physiological characteristics of the types of bacteria present as a basis of comparison with the results obtained by other investigators studying the flora of marine fish. As previously mentioned our investigation was the first phase in a more extensive work on the relationship of the initial bacterial flora to the decompostion of herring during storage.

The present study had the following distinct ends in view: 1) Examination of the sterility of fish muscle from live herring supplemented with muscle samples from other species of fish. 2) Isolation and identification of organisms present in the slime, gills and intestines of freshly caught herring. A special consideration was given to the question concerning the presence of anaerobes, owing to the importance of these organisms during the canning process, since members of this group, like Clostridium sporogenes, having highly heat-resistant spores, render the sterilization process difficult.

Collection of samples.

The herring used in this investigation was caught during the fishing season, and was of the same quality as that used in the fishery industries as well for icing and salting, as for canning purposes. The winter herring fishery takes place during the first three months of the year on the west coast of the southern part of Norway, where the important fishing grounds are located. The fish, migrating in schools, seek the coast every year in the beginninig of January, the spawning period being the months of February and March. The catch is taken with nets (drift-net and fixed net method), as well as purse seine.

For this investigation samples were secured from winter herring caught off the Norwegian coast in the beginning of March. Considering the possibility of some variation in the bacterial flora from one year to another, the investigation was carried out with fish caught during two winter seasons.

To obtain a true picture representing the normal bacterial flora of freshly caught winter herring from different fishing grounds was thus aimed at. The samples of fish used were caught on three fishing banks.

Two lots of fish were taken directly from the nets and transported to provisionally installed field laboratories located in the fjord nearest to the fishing grounds. Contamination of the samples by handling was avoided by transferring the fish in sterile boxes. The sampling was done immediately upon arrival of the fish, and the cultures obtained transported under refrigeration to the main laboratory for incubation and further study.

One lot of herring, including about 100 fish, was transported in a live condition to the main laboratory. The task of transporting live herring is usually considered very difficult, as this species of fish is highly susceptible to the oxygen supply. We did, however, succeed in doing it by transferring the fish in barrels filled with fresh sea water. The barrels, placed on the deck of the ship, were during the transport continuously supplied with new fresh sea water, as well as air, which was pumped into the water through a ratan cane providing a fine dispersion of air bubbles. After 5 hours transport most of the fish were alive. Ten individual fish were taken out of the lot and subjected to examination immediately upon arrival.

The total samples of herring examined from the three lots of fish included 37 individual fish, of which 231 cultures were studied.

The question concerning the sterility of fish muscle was tried out on the 10 living herring supplemented with the following other species of fish: 5 cod, 5 coalfish and 2 flounder, which were procured from a fish tank with live fish situated near the main laboratory. The samples of these species of fish were transported in a live condition in metal baskets filled with fresh sea water and were taken for examination immediately upon arrival. Considering the difficulty in removing aseptically samples from live fish, much stress was layed on the importance of doing this work in the main laboratory, where all the necessary equipment for aseptic work was ready at hand.

Examination of the sterility of fish muscle from live fish.

According to the literature cited above most investigators agree that the flesh of freshly caught fish is sterile. Conflicting evidence is explained by accidental contamination during sampling. Due consideration was therefore given to the importance of this question, the following technique being used: The fish brought alive on the laboratory table was killed by a knock on the head, after which the surface of the fish was carefully cleaned with alcohol and flamed. Under aseptic conditions, the procedure being carried out in a glass-box previously sterilized, samples of muscle were excised with a sterile scalpel from the right and left dorsal part of the fish, the surface layer being rejected. These sub-surface muscle samples were carefully excised, any contact with the visceral cavity being avoided. Samples weighing approximately 10 grams were removed from each side of the fish, transferred to sterile Petri dishes and clipped under the cover with sterile scissors, after which about 1 gram samples were transferred with sterile forceps to different liquid media, and also spread directly on agar.

The following culture media were used: Fish broth was prepared as follows: 500 grams of fresh herring were ground, no part of the fish being discarded. The ground mass was added 1 liter of water and autoclaved. The extract was skimmed free from fat, filtered and added 2 per cent. pepton and 2 per cent. salt. The NaCl concentration

in this fish broth corresponded approximately with that in sea water, which may be favourable for the development of marine bacteria adapted to this salt concentration. Preliminary experiments on the most suitable media for bacteria from fresh fish had shown that ordinary nutrient broth with 0.5 per cent. NaCl gave equally good results. Consequently fish broth and plain nutrient broth with 2 per cent. and 0.5 per cent. NaCl respectively were used.

For the anaerobic cultures cooked meat medium and liver medium were used, which were kept during the period of incubation in Zeizler's vacuum jars, securing complete anaerobiosis. As solid media served fish agar from fish broth, and nutrient agar. The samples were incubated at 22° and 37° C., the time of observation for the cultures kept at the lowest temperature being a month, for the other 1—2 weeks. At the end of the incubation period the samples were examined for evidence of bacterial growth.

The results of the experiments conducted on the 4 different species of fish may be summarized as follows:

For the herring a total of 50 one gram samples of muscle from 10 fish were examined representing 20 plates and 30 broth and deep meat cultures. All of the muscle samples from 4 herring were found to be sterile. As for the rest of the samples 3 plates and 5 tubes showed the presence of bacteria, but in no case all of the tube cultures with corresponding plates from the same fish gave evidence of bacterial growth. As for the organisms isolated they were similar to those later found in the slime of herring, a fact which may indicate that contamination during sampling, in spite of all precautions taken, had occurred.

As for the experiments conducted on 5 cod, 35 muscle samples were examined, and the results obtained were as follows: Of 21 broth and deep meat cultures all except one tube were sterile. Of 14 plates most plates were sterile, a few contained single colonies.

As for the coal fish the same number of muscle samples as for the cod were examined, yielding corresponding results.

Two flounder were examined in the same manner, 8 plates and 12 broth- and deep meat cultures being used. Of these most were sterile, 3 plates having single colonies.

With due allowance for the great difficulty in removing aseptically sub-surface muscle samples of live fish without getting any contamination, our results seem to confirm the findings of earlier investigators who report that muscle tissue of freshly caught fish is sterile.

Examination of the bacterial flora from the slime, gills and intestines of freshly caught herring.

Technique used for examination.

The following technique was used for securing samples from the slime, gills and intestines of the fish: With a minimum of handling the fish was placed in a sterile glass container, and the surface rubbed with sterile cotton-wool swabs. These were shaken with sterile saline and spread on solid media in Petri dishes, and also transferred to different enrichment media. For the search of anaerobes in the slime the same media were used as previously described, and anaerobiosis secured by the use of Zeissler's vacuum jars.

As for securing samples from the gills, the operculum was lifted with steriles forceps and sterile cotton-wool swabs were rubbed through the gills, care being taken to avoid any contact with the surface of the fish. Some of the swabs were subsequently placed in broth tubes, some were smeared

directly on agar in Petri dishes. For the anaerobic cultures the same media were used as for the slime.

The samples of intestines were obtained by making with a sterile scalpel an incision along the middle line of the ventral surface of the fish. Parts of the intestines were then transferred aseptically by the aid of sterile forceps to a sterile Petri dish. The intestines were opened longitudinally and samples of the contents removed with a Pasteur pipette. For culturing of the samples the same media were used as explained above.

For the study of the bacterial flora in the slime, gills and intestines of the fish, a total of 127 Petri dishes were used, as well as 104 tubes with different liquid media. The cultures obtained were incubated at 22° C. This temperature is according to our preliminary studies on the temperature requirements of bacteria from different species of fresh fish the most favorable for growth. Our results are in good agreement with investigators of marine bacteria (3, 24, 26). The organisms having their natural habitat in the sea, have an optimum temperature of growth lower than that of the parasites in man and warm-blooded animals. Even if the optimum temperature and limiting temperature for multiplication of the marine bacteria may differ somewhat with the different species, 22° to 25° C. are usually considered the most favorable temperatures for growth. The period of incubation of our cultures lasted for about ten days.

As for the study of the presence of anaerobes, half of our cultures were kept at 37° C. and observed for two weeks, while the other half were incubated at 22° C. and observed for about a month.

At the end of the incubation period, colonies on agar plates representing characteristic growth, macroscopically different, were fished and transferred to new plates until pure cultures were obtained. Even if only the most characteristic colonies, apparently different were chosen, duplications could not be avoided. It was, however, not attempted to make a quantitative estimation of the absolute number of the different groups of bacteria in the primary cultures. By isolating the most characteristic colonies on the plates, it was only attempted to get the relative proportion between the different genera present in the slime, gills and intestines of the fish. The morphology of the isolated pure strains from agar plates were examined microscopically by Gram staining and noted. The motility was examined in broth cultures. For the identification of the isolated strains their cultural characteristics and physiology were demonstrated by the use of differential media. Records were made of the behaviour of the isolated pure strains in glucose, sucrose, maltose, lactose and mannitol. Besides these media litmus milk, potato and gelatin were used, as well as tryptone broth for production of indol, and nitrate broth for reduction of nitrate. Characteristic growth, chromogenesis etc. were observed on agar slants and agar plates. For the study of these differential characteristics long incubation periods were used, some observations being extended over a period of 4—6 weeks.

As for the classification of the different strains, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (4) was made use of. The identification of many of the strains according to the description given by Bergey was often found impossible. Even if the principle features and main characteristics did correspond, conformity in details was lacking. Very often the descriptions given were inadequate for an exact classification. In grouping the organisms we always tried to find the nearest classification according to the system of Ber-

g e y, but could in many cases not identify our strains with any described by him.

Results of examination.

The bacterial flora in the slime and on the surface of the herring.

For the study of the bacterial flora in the slime 192 cultures were isolated and classified. The following genera were rspresented: Pseudomonas, Achromobacter, Flavobacterium, Micrococcus and Proteus. The genera are ordered according to the frequency with which they occurred. The generic percentage of the total isolated strains were: Pseudomonas 40, Achromobacter 24.5, Flavobacterium 17.7, Micrococcus 16.7 and Proteus 1.1.

Table 1. Pseudomonas.

Morphology	Coccobacteria to short, thick rods, occurring singly and in pairs.	
Gram stain	—	
Motility	—	
Agar colonies	Transluscent with bluish shine, becoming dark opaque, moist, smooth.	
Gelatin stab	No liquefaction.	
Broth	Turbid, thin pellicle.	
Litmus milk	No change.	
Potato	No growth.	
	A	B
Indol	—	—
Nitrate	+	—
H_2S	—	—
Glucose	—	—[1])
Sucrose	—	—
Maltose	—	—
Lactose	—	—
Mannitol	—	—
Relation to oxygen	Aerobic.	Aerobic.
Isolated from:		
Slime, No. of cultures	42	35
Intestines, No. of cultures	2	5
Gills, No. of cultures	20	4
Species	Pseudomonas phosphorescens	

[1]) A few strains positive.

Of the predominating genus, Pseudomonas, 77 strains were isolated and all identified as Pseud. phosphorescens, which are coccobacteria to short, thick rods, Gram negative, non-motile. These bacteria are psycrophilic and exhibit a good growth on agar, the colonies being transluscent with a bluish shine. Table 1 gives their cultural characteristics which correspond in general with the description given by Bergey. Our strains were divided into two sub-groups according to the ability of the organisms to reduce nitrate. As for the luminescence or "phosphorescence" of these bacteria, which is their most characteristic property, we did not in all cases succeed in demonstrating this particular characteristic in the cultures. It is, however, recognized by other workers on fish bacteriology (7, 15) that the power of light production is usually lost when the organisms are cultured,

and transferred several times. Beyond doubt the media employed for the cultivation of these organisms are of great importance. Thus later experiments were carried out with bacteria isolated from fresh herring and soft herring roe exhibiting a very strong luminescence after being kept for 24 hours at 22° C. These luminous bacteria when cultivated in broth added an extract of soft herring roe could be succesfully transferred several times without loosing their power of light production, a fact which seems to indicate that growth factors present in soft herring roe promotes the luminescence of these organisms. This opens a very interesting field for research. Investigation concerning a possible relationship between the vitamin B-factors and the luminescence of these bacteria is in progress.

Pseud. phosphorescens is considered a typical representative of the water bacteria of marine origin. The phenomenon of phosphorescence or sparkling of the sea which can be often observed, is partly due to the presence of these organisms. As for the potential rôle of Pseud. phosphorescens during the decomposition of fish this organism lacks proteolytic properties and does not take active part in the breakdown of the protein. This is in accordance with the opinion of Schönberg (16) who made an extensive study of Pseud. phosphorescens in his investigation of agents responsible for the decomposition of marine fish. He demonstrated with a high frequency of occurrence the presence of Pseud. phosphorescens in the slime and on the surface of the fish, but judged this organism to be of no importance for the spoilage of the fish.

The next numerically important genus which was demonstrated in our cultures from the slime, was Achromobacter. Table 2 includes the 47 strains isolated from this source, and which are represented in eight of the described groups.

According to Bergey the genus Achromobacter represents Gram negative, non-pigment-forming rods, occurring in water and soil. He includes in his classification 42 species. Unfortunately the description of the different species is often inadequate, rendering the task of classifying the strains of this genus very difficult, in some cases impossible. None of our cultures corresponded exactly to any of the species described by Bergey, but even if not identical with his, the morphological and cultural characteristics of many of our strains showed sufficient resemblance to allow us to classify them in species "related" to those described by Bergey. For some strains we abstained ourselves from giving them any names.

The most important groups demonstrated with the highest degree of frequency were organisms related to Achromobacter guttatum, Achrom. liquefaciens and a type, no. 5, according to our classification, which could not be classified according to Bergey.

As for the organisms found to be related to Achrom. guttatum they exhibited a characteristic droplike growth on agar. They were short rods, motile, producing no liquefaction of gelatin. General characteristics resembled closely those of Achrom. guttatum, but none of our strains showed growth on potato. These organisms lacking proteolytic properties are probable of no importance for the decomposition process of fish.

As for the members of the next group, Achrom. liquefaciens these organisms were macroscopically very similar to Achrom. guttatum having colonies of the same droplike, translucent appearance on agar. They did, however, liquefy gelatin, showing a marked but slow liquefaction. They

Table [illegible] Achromobacter.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.	No. 6.	No. 7.	No. 8.	No. 9.
Morphology	Rods, short, slender, occurring singly.	Rods, short to medium size, occurring singly, occasionally in short chains.	Rods, slender, medium size.	Rods, medium size, occurring singly and in short chains.	Rods, short, thick with rounded ends, occurring singly, occasionally in chains.	Rods, short, stout, varying in size, occurring singly, in pairs and occasionally in short chains.	Coccobacteria, medium size, occurring singly.	Rods, short, stout, varying size, occurring singly.	Rods, slender, medium size, occurring singly and in chains.
Gram stain	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Motility	+	+	−	+	−	−	−	−	−
Agar colonies	Grayish, raised, drop-like, glistening, smooth, translucent.	Grayish, slightly raised, drop-like, translucent.	Grayish, raised, glistening, opaque.	Grayish, slightly raised, smooth, glistening.	Grayish, slightly raised, smooth, glistening.	Grayish, raised, glistening, opaque.	Grayish, flat, opaque.	Grayish-white, opaque, smooth, becoming darker.	Whitish-gray, raised, smooth, opaque.
Gelatin stab	No liquefaction.	Liquefied, crateriform to stratiform.	Liquefied, crateriform to stratiform.	No liquefaction.	No liquefaction.	Liquefied, crateriform to stratiform.	No liquefaction.	Liquefaction stratiform.	Liquefaction stratiform.
Broth	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.
Litmus milk	No change.	No change.	No change.	No change.	No change.	No change.	Reduced. Faintly acid.	Reduced. Faintly acid.	No change.
Potato	No growth.	No growth.	No growth. [2])	Gray, filiform growth.	Rugose[3]).	No growth.	Luxuriant growth.	Good growth, dirty white, moist, viscid.	Luxuriant growth, rugose.
Indol	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Nitrate	−	−	−	+	−	+	+	+	−
Glucose	−	−[1])	−	+	+[4])	−	+	−	−
Sucrose	−	−	−	−	−	−	+	−	−
Maltose	−	−	−	−	−[5])	−	+	−	−
Lactose	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Mannitol	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Relation to oxygen	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic, facultative.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic, facultative.	Aerobic.
Isolated from:									
Slime, No. of cultures	13	12	5	3	9		2	2	1
Intestines, No. of cultures		6	13			1	1		
Gills, No. of cultures						3	3		
Related to	Achromobacter guttatum (Zimmermann) Bergey et al.	Achromobacter liquefaciens (Eisenberg) Bergey et al.	Achromobacter butyri Bergey et al.	Achromobacter pestifer (Frankland and Frankland) Bergey et al.		Achromobacter butyri Bergey et al.	Achromobacter ubiquitum (Jordan) Bergey et al.		

[1]) One strain positive. [2]) One strain slight growth. [3]) Two strains no growth. [4]) Two strains negative. [5]) Five strains positive.

differed in respect to growth on potato from the species described by Bergey, our strains exhibiting no growth on this medium. Other cultural and physiological characteristics resembled those of Achrom. guttatum, but our strains did not seem to be identical with this organism. A special interest was attached to this group owing to its marked proteolytic properties indicating the potential importance of these organisms for the spoilage of fish. In fact the presence of Achrom. liquefaciens in great numbers was later demonstrated in fish during the decomposition process, and will be referred to in another paper.

As for the third group of interest owing to the relative high number of cultures found, this species, called no. 5 in our classification, represented short, thick rods, non-motile. Most of the strains exhibited a characteristic rugose growth on potato, a few did not thrive on this medium. These organisms possessed no proteolytic properties, and do probable not play a rôle during the decomposition of fish. An identification of this organism with any of the species described by Bergey was not possible.

Of the other groups must be mentioned no. 3, organisms related to Achrom. butyri. They had cultural and physiological characteristics resembling the species described by Bergey, but were morphologically different, representing slender rods of medium size, instead of rods nearly spherical, which should characterize the species described by this author. Our strains showed, however, sufficient resemblance to allow a classification of group no. 3 as related to Achrom. butyri. These organisms possessed proteolytic properties.

Table 3. Flavobacterium.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.	No. 6.	No. 7.	No. 8.	No. 9.	No. 10.	No. 11.
Morphology	Coccobacteria, medium size, occurring singly.	Rods, medium length, slender.	Rods, medium length, slender.	Rods, small, short.	Rods, small, short, varyin in size, occu ring singly, occasionally in short chain	Rods, medium size, occurring singly.	Rods, small, slender, occurring singly.	Rods, long, slender.	Rods, very small, short, occurring singly.	Rods, short, medium size, occurring singly.	Rods, short, medium size, occurring singly.
Gram stain	—	—	Gram variable.	—	+	+	—	—	Gram variable.	+	+
Motility	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Agar colonies	Pale lemon, opaque, flat.	Creamy, raised, glistening, opaque.	Apricot, slightly raised, smooth, shining, viscid.	Yellow, flat, glistening, smooth, viscid.	Yellow, small colonies, pul vinate, smoot glistening.	Yellow, shining, smooth, dry.	Pale yellow, smooth, shining.	Orange, irregular, rough.	Greenish-yellow, raised, circular, entire, smooth, glistening.	Yellow, becoming dirty, raised, entire, glistening.	Dirty yellow, raised, smooth, entire, shining.
Gelatin stab.	Liquefied crateriform to stratiform.	Slow liquefaction, infundibuliform.	Slow liquefaction, stratiform.	No liquefaction.	No liquefaction.	Slow liquefaction, crateriform to stratiform.	No liquefaction.	Slow liquefaction, crateriform to stratiform.	No liquefaction.	Liquefaction, crateriform.	No liquefaction.
Broth	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid with ring.	Turbid.	Turbid.	Turbid with ring.	Turbid with pellicle.	Turbid.	Turbid.	Turbid.
Litmus milk.	Reduced, faintly acid.	No change.	Reduced.	No change.	No change.	No change.	Reduced.	No change.	No change.	Reduced, slow peptonization.	Reduced.
Potato	Dry, wrinkled growth, yellow	Good growth, slightly, yellow.	No growth¹).	No growth.	Luxuriant, dry rugose growth	No growth.	Yellow growth.	Orange growth.	Yellow growth, dry.	Good growth, dirty yellow, dry.	Abundant, grayish, viscid.
Indol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitrate	+	—	—¹)	—²)	+	+	+	—	+	—	—
Glucose	+	—	—	—²)	+	—	—	—	—	+	—
Sucrose	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—
Maltose	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Lactose	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mannitol	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Relation to oxygen	Aerobic, facultative.	Aerobic, facultative.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.
Isolated from: No. of cultures:											
Slime	3	2	2	8	3	1	2	1	9	1	2
Intestines											
Gills	12			3			2				
Related to		Flavobacterium sewanense (Kalantarian a. Petrossian) Bergey et al.	Flavobacterium sewanense (Kalantarian a. Petrossian) Bergey et al.	Flavobacterium breve (Frankland a. Frankland) Bergey et al.							

¹) One strain, growth brown, nitrate positive. ²) Some strains positive.

Of the remaining groups of Achromobacter no. 4 showed relationship to Achrom. pestifer. Our cultures fermented glucose but had no action on the other carbohydrates. In the description by Bergey information on this point is lacking. The organisms found were Gram negative, motile rods, showing gray, filiform growth on potato. They did not liquefy gelatine.

In our group no. 7, organisms were classified, which represented short, Gram negative rods, non-motile. Our strains possessed no proteolytic properties, but fermented glucose, sucrose and maltose. The nearest classification according to Bergey was Achrom. ubiquitum, which have their natural habitat in water. The description of this organism given by this author is, however, inadequate. Thus the action of Achrom. ubiquitum on carbohydrates is entirely missing.

Our groups no. 8 and no. 9 could not be classified according to Bergey. They were similar in cultural and physiological characteristics but morphologically different, and consequently placed in different groups. Both groups possessed proteolytic properties, liquefying gelatine. No. 9 was of special interest as this species was later isolated from fish in decomposition.

Of the 192 cultures isolated from herring slime the next numerically

important genus was Flavobacterium of which 34 strains were isolated. Table 3 shows these organisms arranged in eleven groups. According to Bergey's classification Flavobacterium are generally Gram negative rods of medium size occurring in water and soil, forming a yellow to orange pigment on culture media, and characterized by their feeble powers of attacking carbohydrates. 58 species of Flavobacterium are described by him. A glance at table 3 reveals that neither for this genus the description by Bergey sufficed for identification of our strains. Only three groups, namely no. 2, 3 and 4, showed sufficient resemblance to the species described by Bergey to allow us to use the term "related" to the strains described by him.

Of the eleven groups of Flavobacterium isolated from herring slime, the species no. 9 in our classification was the most numerous. It represented very small rods, Gram positive in young cultures, becoming Gram negative. These organisms were non-motile, and had a characteristic greenish-yellow growth on agar, and yellow, dry growth on potato. They did not attack carbohydrates and possessed no proteolytic properties. These organisms could not be placed among any of the species of the genus Flavobacterium described by Bergey.

The next numerically important of our groups, no. 4, showed a close relationship to Flavobacterium breve. These organisms were small rods, Gram negative, non-motile. Except for a few strains they were indifferent to carbohydrates. They possessed no proteolytic properties. According to Bergey this species have its optimum temperature at 35° C., which did not correspond with that of our cultures, having their optimum at about 25° C. Other characteristics resembled very much Flabobact. breve described by Bergey. According to his description this organism has its natural habitat in water.

Another group of interest is no. 1 in our classification representing coccobacteria, Gram negative, non-motile. These organisms had characteristic, pale lemon colonies on agar, and exhibited good growth on potato. They attacked carbohydrates, and showed reduction and acidification of litmus milk. Owing to their proteolytic properties they may be of importance for the decomposition of fish. A classification of this species according to Bergey was not possible.

Group no. 5 included organisms which were small rods, Gram negative, non-motile attacking a few carbohydrates, but incapable of liquefying gelatin. They showed a characteristic, orange-yellow, luxuriant growth on potato. No classification according to the system of Bergey was possible.

Besides the above referred groups must also be mentioned groups no. 2 and no. 3 which included organisms related to Flavobact. sewanense. According to Bergey these organisms have their natural habitat in sea water. Based on some divergency in action on milk, and growth on potato, our strains were devided into two groups. Liquefaction of gelatin was a characteristic common to all of our strains.

As for the rest of the groups they were of minor interest as they only included one or two cultures in each group. None of these organisms could be identified with any of the species of the genus Flavobacterium described by Bergey. They exhibited some variation in pigmentation, proteolytic properties, action on nitrates and power to attack carbohydrates. For details concerning the different characteristics reference is made to table 3.

In the present investigation on the bacterial flora of herring, Micrococcus occurred with about the same frequency as Flavobacterium, the generic percentages of the two genera being 17.7 and 16.7 respectively. Table 4 includes the twelve groups of Micrococcus isolated, of which only two were non-pigmented. It was characteristic for the cultures that the pigment was intensified with age. The different species showed some variation in morphology and cultural characteristics, some belonging to the low temperature types.

The numerically most important group, no. 1, including about half of the cultures, were organisms showing sufficient resemblance in cultural and physiological characteristics to be classified as Micrococcus ochraceus. A few of the strains did, however, not reduce nitrates.

Group no. 2 included four strains of Micrococcus. They were non-pigmented, being grayish white, reduced litmus milk, attacked glucose, but did not liquefy gelatin. A classification according to Bergey was not possible.

The remaining species were numerically of little importance, as they occurred with such negligible frequency as to be regarded as insignificant. Only two of the species related to Micrococcus flavescens and subgranulatus possessed proteolytic properties. Micrococc. pikowskyi and cinnabareus have their natural habitat in water.

According to our findings the presence of the genus Proteus is of minor importance owing to the infrequency of occurrence. This genus was encountered only in two cases in the cultures isolated from herring slime, which amounts to 1 per cent. of the total cultures. The organisms isolated showed sufficient resemblance in characteristics to Proteus vulgaris as to be identified with this species.

Some investigators of fish bacteriology have encountered representatives of the intestinal type (Escherichia coli) in fish slime. These findings are usually considered as indicating that the fish is taken from polluted waters. As the winter herring is caught off the Norwegian coast in clean ocean water, the presence of these organisms was not expected. According to our findings these bacteria were in all cases absent in the samples of slime examined from fresh winter herring.

Regarding the presence of anaerobes, these organisms were of special interest for us in connection with the bacteriology of canning. We therefore examined numerous samples of slime in various media, which were incubated as well at 37° as at 22° C. under strict anaerobiosis, the time of observation for the lowest temperature being a month. In no case we succeeded in demonstrating the presence of anaerobes in our samples.

The bacterial flora of the gills of herring.

In this investigation 51 cultures isolated from the gills were purified and classified according to Bergey. It was reasonable to expect the same flora to be present in the gills as in the slime of the herring. This was also in accordance with our findings. The following four genera were represented and are ordered according to the frequency of occurrence: Pseudomonas, Flavobacterium, Achromobacter, Micrococcus and Proteus, which were present in the following percentages: Pseudomonas 47, Flavobacterium 33.4, Achromobacter 13.7, Micrococcus 3.9 and Proteus 2.

Table 4.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.
Morphology	Spheres, occurring singly, and in pairs.	Spheres, often slightly oval, occurring singly, and in pairs.	Spheres, small, occurring singly.	Spheres, medium size, occurring singly.	Spheres, medium size, occurring singly.
Gram stain	—	+	—	+	+
Motility	—	—	—	—	—
Agar colonies	Pale yellow, raised opaque, smooth, shining.	Grayish-white, raised, smooth, shining.	Yellow, raised, moist, smooth, shining, viscid.	Orange to rusty-brown, raised, smooth, shining, viscid.	Yellow, raised, smooth, shining.
Gelatin stab.	No liquefaction.	No liquefaction.	Liquefied infundibuliform.	Liquefaction, crateriform.	No liquefaction.
Broth	Turbid.	Turbid with ring.	Turbid with yellow sediment.	Turbid.	Turbid.
Litmus milk.	No change.	Reduced.	No change.	No change.	No change.
Potato	No growth.	No growth.	No growth.	No growth.	Scant, yellow.
Indol	—	—	—	—	—
Nitrate	—[1]	+	—	+[2]	—
Glucose	—	+	+	+	—
Sucrose	—	—	+	—	—
Maltose	—	—	+	—	—
Lactose	—	—	—	—	—
Mannitol	—	—	+	—	—
Relation to oxygen	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.
Isolated from: No. of cultures:					
Slime	17	4	1	1	1
Intestines				1	
Gills				1	
Related to	Micrococcus ochraceus Rosenthal.		Micrococcus flavescens Henrici.	Micrococcus subgranulatus Migula.	Micrococcus pikowskyi Bergey et al.

[1]) A few strains positive. [2]) One strain negative.

The predominance of the genus Pseudomonas was very marked. Refering to Table 1 it is apparent that these organisms were identified as Pseud. phosphorescens, and that the most numerous strains belonged to the sub-group A, which reduced nitrates.

The next important genus was Flavobacterium, of which most of the strains were classified in our group no. 1 in Table 3. These organisms, which could not be classified according to Bergey, had already been encountered in the slime of herring. They may, as already cited, be of importance during the decomposition of fish on account of their proteolytic properties.

The other species of Flavobacterium demonstrated in the cultures from the gills were lacking in proteolytic properties. They had likewise been isolated from the slime. One of the species was related to Flavobact. breve.

Micrococcus.

No. 6.	No. 7.	No. 8.	No. 9.	No. 10.	No. 11.	No. 12.
Spheres, small, occurring singly.	Spheres, small, occurring singly.	Spheres, medium size.	Spheres, medium size, often oval.	Spheres, small, often oval.	Spheres, often oval, occurring in pairs.	Spheres, large.
+	+	+	—	—	+	+
—	—	—	—	—	+	—
Cinnabar red.	Grayish-white, flat, amoeboid.	Lemon yellow, raised, smooth, shining.	Rusty-brown small, circular, smooth, shining.	Pink, circular smooth, shining.	Pink, raised, smooth, shining.	Yellow, smooth, shining.
No liquefaction.	No liquefaction.	No liquefaction.	No liquefaction.	No liquefaction.	No liquefaction.	No liquefaction.
Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid.	Turbid, flocculent, membranous	Turbid with ring.	Turbid.
No change. No growth.	Reduced. No growth.	No change. Growth, yellowish, brown.	No change. No growth.	No change. No growth.	No change. No growth.	No change. No growth.
—	—	—	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	+
—	+	+	—	—	+	+
—	+	+	—	—	+	+
—	+	+	—	—	+	+
—	—	+	—	—	—	+
—	—	—	—	—	—	—
Aerobic.	Aerobic.	Aerobic, facultative.	Aerobic, facultative.	Aerobic.	Aerobic.	Aerobic.
1	1	1	1	1	2	1
		1				
Micrococcus cinnabareus Flügge.		Micrococcus cereus Migula.			Micrococcus agilis Ali-Cohen.	

As for the cultures classified as Achromobacter they were numerically of less importance. Referring to Table 1 it is apparent that the organisms classified in two of the groups, no. 5 and no. 7, had already been encountered in the slime and that members of these groups did not possess proteolytic properties. The third group, no. 6, resembled Achrom. butyri (group no. 3), already met with in the slime. Some differences as well morphological as in the action on nitrates made it, however, necessary to classify these organisms in a special group.

As for the Micrococcus only two organisms were encountered, which corresponded to group 4 and 8 in Table 4. Both of these species had been isolated from the slime. They were related to Micrococc. subgranulatus and cereus, and were chromogenic, the former possessing proteolytic properties.

Of the genus Proteus only one species was encountered, which was

found to be Prot. vulgaris, of which the general characteristics are given in Table 5.

Table 5. Proteus.

Morphology	Rods, short and stout, varying in size.
Gram stain	—
Motility	+
Agar colonies	Grayish-white, amoeboid spreading, slightly raised, smooth, shining.
Gelatin stab	Liquefied, crateriform to stratiform.
Broth	Turbid.
Litmus milk	Reduced, slowly coagulated.
Potato	Luxuriant growth, dirty white.
Indol	—
Nitrate	+
Glucose	+
Sucrose	+
Maltose	+
Lactose	—
Mannitol	—
Related to oxygen	Aerobic, facultative.
Isolated from:	
Slime, No. of cultures	2
Intestines, No. of cultures	
Gills, No. of cultures	1
Species	Proteus vulgaris Hauser.

Our findings confirm that according to expectancy the bacterial flora of the gills did not differ qualitatively from that of the slime of fish.

The occurrence of strict anaerobes in the gills was investigated, anaerobic cultivations being carried out in the same manner as for the samples of herring slime. In no case anaerobes could be demonstrated.

The bacterial flora of the intestines of herring.

From the intestines 29 cultures were isolated, which were classified in three genera. The percentages that the different genera constituted of the total number were: Achromobacter 72.5, Pseudomonas 24.1 and Micrococcus 3.4.

The prevalence of the genus Achromobacter is very marked, which is in contrast to the results obtained from the examination of the slime and gills, where Pseudomonas preponderated. Four different groups of Achromobacter were demonstrated, which are already referred to in Table 2, having been found in the slime or in the gills. The most numerous group was related to the species Achrom. butyri, which possessed marked proteolytic properties, and may consequently be of importance for the spoilage of fish. The next numerous group was related to Achrom. liquefaciens, already described as one of the species demonstrated in the slime. This organism possessed likewise proteolytic properties.

Of the genus Pseudomonas seven trains were isolated and identified as Pseud. phosphorescens of which representatives of both sub-groups were present, as is apparent from Table 1.

Of Micrococcus only one culture was isolated, which was related to Micrococc. subgranulatus, already encountered in the slime and in the gills.

All attempts to isolate strict anaerobes from the intestines failed, a result which is in disagreement with the findings of Shewan, who isolated strict anaerobes from the intestines of haddock. Z o B e l l (25, 26) studying the distribution and characteristics of marine bacteria calls attention to the abundance of anaerobes in the bottom muds of the ocean. As haddock feeds on the bottom, this is a possible explanation for the findings of Shewan. The winter herring used in our investigation shoaling around the Norwegian shores, have their natural food in the plankton, and do not seek their food on the bottom. The ocean water, constituting the natural habitat of the fish, was found to contain very few bacteria, a fact revealed by bacteriological analyses of samples of sea water procured from the fishing grounds simultaneously with the fish. Investigations concerning the intestinal flora of fish are numerous. It ist generally concluded that the flora reflects the feeding habits and the environments of the fish.

Discussion of results.

According to newer investigations concerning the sterility of meat obtained from healthy, freshly slaughtered animals, meat is not always sterile. This result is in disagreement with the opinion of earlier investigators.

Of special interest was therefore an investigation of the sterility of fish muscle aseptically removed from freshly caught fish. Investigators of this question usually agree that fish muscle is sterile, and consider the samples giving evidence of bacterial growth as accidental contaminations.

Our investigation carried out on sub-surface muscle samples obtained from four different species of fish recently killed (140 one gram samples in total) did not in all cases yield uniform results, as some of the cultures showed bacterial growth. Most of the plates giving a positive result contained only single colonies considered as accidental contamination due to the difficulty in the technique during aseptic excission of the samples. Our results, therefore, seem to confirm the conclusion also reached by previous investigators, that the fish tissue of freshly caught fish is sterile.

As for the bacteria demonstrated in the slime, gills and intestines of herring, they have their natural habitat in the sea which, constitutes the environment of the fish. Investigations concerning the bacteria in sea water are numerous, and indicate that bacteria probably play an important rôle in the cycle of life in the sea. By their activities bacteria produce plant nutrients, and also serve as food for marine animals. As for the distribution of bacteria in the sea, it is exposed to great variations according to the distance from shore, depth of water, depth of mud etc. While the bacterial population is usually very limited in clean ocean water, the sea floor, especially the surface layer, harbours large numbers of bacteria.

It is consequently to be assumed that fish seeking their food on the bottom are more exposed to the influence of bacteria than fish moving in clean waters. As for the winter herring used in the present investigation caught off the Norwegian coast during the winter herring fisheries, this species of fish is shoaling in very clean water, which was proved by bacteriological analyses of the sea water taken simultaneously with the fish.

The slime, or mucous layer that covers the surface ot the fish, is constantly exposed to bacteria present in the sea. During life the slime is, however, constantly washed off. The slime itself constitutes on account of

its albuminous material an excellent medium for bacterial growth, and bacterial development occurs very rapidly in the slime upon the death of the fish.

The gills are likewise in constant contact with the sea and exposed to bacterial invasion. As for the intestines the bacterial flora will depend upon the feeding habits of the fish.

The samples of slime, gills and intestines from winter herring used in the present investigation were taken from fish right out of water devoid of external infection, thus representing the bacteria present in the fish during life. As a result of our findings the following five genera were represented in the slime and gills: Pseudomonas, Achromobacter, Flavobacterium, Micrococcus and Proteus. In the intestines only three of the above mentioned genera, namely Achromobacter, Pseudomonas and Micrococcus were demonstrated.

The genus occurring with the highest degree of frequency as well in the slime as in the gills was, according to our findings, Pseudomonas, while many investigators have ordered Achromobacter as the numerically most important genus from these sources. Pseudomonas and Achromobacter are beyond doubt the most important genera present on the surface of fresh fish. According to the results of different investigators there seems, however, to be variation in the dominance of these two genera.

Pseud. phosphorescens found in the present investigation in the slime and gills of herring is a typical water bacterium, having its origin in sea water. Its most characteristic property is the luminescence, which could easily be demonstrated on fresh herring, which was highly luminous after a day's storage at 22° C. On artificial media the phosphorescence of these organisms could not in all cases be demonstrated, a fact which by further investigations was attributed to the lack of growth factors in the media employed. Schönberg (16) identified in decomposing fish Pseud. fluorescens to the presence of which he partly attributed the spoilage of fish. In our investigation we could not demonstrate this species.

As for the presence of Pseudomonas in the intestines of the fish, this species could not be demonstrated from this source.

The next numerically important genera were Achromobacter and Flavobacterium. In the slime and intestines Achromobacter preponderated, while the order was inverted in the gills.

As for the presence of Achromobacter the importance of this genus has been emphasized by many investigators. Among the species demonstrated in the present investigation several possessed active proteolytic properties, which indicate the potential importance of these organisms during the decomposition of the fish. It is of interest to note that several of the species isolated, especially Achrom. liquefaciens, was later demonstrated in great numbers in stored fish which had undergone partly decomposition. Achromobacter like Pseudomonas belong to the typical water bacteria from marine or fresh water. The spoilage of fresh fish is partly attributed to the action of Achromobacter.

Flavobacterium was demonstrated as well in the slime as in the gills of live herring, the frequency of occurrence being highest in the gills. Some of the strains isolated showed liquefaction of gelatin, some were indifferent in their action on this medium. This genus represented a great variety of species which had to be classified in eleven groups.

Flavobacterium is like Pseudomonas and Achromobacter considered as typical water bacteria.

Of numerically less importance than the above mentioned three genera isolated from live herring, was Micrococcus. Of the cultures studied a variety of species was demonstrated, of which Micrococc. ochraceus represented about half of the cultures. This species possessed no proteolytic activities, and is probably of no importance for the spoilage of fish. The presence of Micrococcus has likewise been demonstrated by other investigators of fish bacteriology. The general opinion is that this genus constitutes a significant part of the flora in fish slime. According to our findings, however, this genus is of minor importance.

As for the genus Proteus only three cultures belonging to this genus were isolated, which indicate that Proteus is of subordinate importance owing to the infrequency of occurrence. Stewart notes that members of this genus was not once encountered in her investigation, either in the slime or in the intestinal contents of haddock. Snow and Beard, however, considered Proteus to belong to the normal flora of live salmon. There is consequently divergent opinions as to the occurrence of this genus in live fish.

Concerning the presence of anaerobes in the slime, gills and intestines of herring, this question has a direct bearing upon the problem of sterilization owing to the heat resistance of the spores of these organisms. All attempts to isolate anaerobes from these sources gave a negative result, which justifies the conclusion that they are absent in live herring. Investigators of fish bacteriology generally agree that the slime of fish does not harbour anaerobes. As for the gills information concerning this question is lacking.

Shewan isolated anaerobes from the intestines of haddock, a result which may be explained by the fact that this species of fish feeds on the bottom, and that ocean mud harbours anaerobes. As for the winter herring used in this investigation this fish is caught in clean ocean water, its principal food being plankton. The discrepancy between the findings of Shewan and our results may thus be explained.

The absence of anaerobes in the slime, gills and intestines of live herring is of great interest for the canning industry. According to the experience from examination of unsterile cans of fish products, the contents of the cans are usually spoiled by putrefactive anaerobes, of which Clostridium sporogenes according to heat resistance determinations has proved to have spores with the highest heat resistance. Experimental packs with different species of fish as herring, halibut, haddock, mackerel etc. packed in plain broth or in gelatin has constantly given as result that spoilage is caused by anaerobes. The evidence seems conclusive, that as far as herring is concerned, the infection with these heat resistant organisms occurs during the transport of the fish and in the canning plant itself, as live fish according to our results is devoid of anaerobes.

Summary.

The great importance of the Norwegian winter herring fishery made desirable a thorough investigation of the normal bacterial flora of freshly caught fish. The herring was caught off the Norwegian coast on three fishing banks during two winter fishing seasons.

The question concerning the sterility of fish muscle from recently killed fish was in the first place investigated, 10 samples of herring, supplemented with 3 other species of fish, namely: cod, coal-fish and flounder were used, comprising 27 individual fish. One hundred and forty sub-surface muscle samples were removed aseptically, transferred to solid and liquid media, and held under both aerobic and anaerobic conditions. Apart from a few plates and tube cultures which gave evidence of bacterial growth, a finding which was attributed to accidental contamination owing to the difficulty in the technique used, the samples of fresh fish tissue were found to be sterile.

A systematic classification of the normal initial bacterial flora in the slime, gills and intestines of winter herring right out of water was attempted.

272 cultures obtained from 37 individual fish were examined in detail. A classification of the different strains according to the system of Bergey was done. There was no special qualitative difference in the bacterial flora of the slime, gills and intestines of the fish. Ordered according to the frequency of occurrence the following genera were demonstrated in the slime: Pseudomonas 40 per cent, Achromobacter 24.5, Flavobacterium 17.7, Micrococcus 16.7 and Proteus 1.1.

In the gills: Pseudomonas 47, Flavobacterium 33.4, Achromobacter 13.7, Micrococcus 3.9 and Proteus 2.

In the intestines: Achromobacter 72.5, Pseudomonas 24.1 and Micrococcus 3.4.

Members of the predominating genus, Pseudomonas, were identified as Pseud. phosphorescens, which belongs to the groups of bacteria that produce the phenomenon of phosphorescence of the sea. As for the genus Achromobacter two of the numerically important groups, related to Achrom. liquefaciens and Achrom. butyri respectively, possessed strong proteolytic properties. The potential significance of the different organisms initiating changes leading to decomposition of the fish during storage is discussed.

Of the genus Flavobacterium group, called no. 1, in our table 3, was very numerous in the gills and possessed active proteolytic properties. These organisms could not be classified according to Bergey.

Organisms of the genus Micrococcus showed a variety of species. The presence of these organisms seemed to be of minor importance for the decomposition of fish.

The genus Proteus is considered as incidental. According to our findings the normal bacterial flora of fresh herring belong to the typical water bacteria of marine origin. There seemed to be no evidence of any particular group of bacteria typical for herring.

The presence of coliform groups indicating infection from polluted water was not demonstrated.

The occurrence of strict anaerobes in the slime, gills and intestines of herring was investigated. This question was of special importance for the canning industry owing to the heat resistance of the spores of these organisms, rendering the sterilization process difficult. In no case strict anaerobes from the above mentioned sources could be demonstrated.

References.

1. Aschehoug, V., and Vesterhus, R., Significance of the bacterial count in determining the freshness of herring and brisling, the raw products of kippered herrings and brisling-sardines. (Tidsskr. f. Hermetikind. Vol. 26. 1940. p. 17—26, 49—53.) — 2. Bedford, R. H., Bacteria in the gut of line caught halibut. (Biol. Board of Canada, Progr. Rep. of Pacific Biol. Sta. No. 33. 1937. p. 23—24.) — 3. Bedford, R. H., Marine bacteria of the northern Pacific Ocean. The temperature range of growth. (Contr. Canad. Biol. and Fish. Vol. 7. 1933. p. 433—438.) — 4. Bergey, D. H., Bergey's manual of determinative bacteriology. Fifth Edition 1939. (Williams & Wilkins Company, Baltimore.) — 5. Bohart, R. M., Bibliography of marine bacteria. (Pub. Puget Sound Biol. Sta., Univ. of Washington. Vol. 5. 1928. p. 309.) — 6. Fellers, C. R., Bacteriological investigations on raw salmon spoilage. (Univ. of Washington Publ. in Fish. Vol. 1. 1926. p. 157—188.) — 7. Fischer, B., Z. Hyg. Vol. 2. 1887. p. 34—92.) — 8. Gee, A. H., Bacteria concerned in the spoilage of haddock. III. Further observations on the flora of live fish. (Contr. Canad. Biol. N. S. Vol. 5. 1930. p. 433.) — 9. Griffiths, F. P., A review of the bacteriology of fresh marine-fishery products. (Food Research. Vol. 2. 1937. p. 121—134.) — 10. Hunter, A. C., Bacterial decomposition of salmon. (Journ. of Bact. Vol. 5. 1920 a. p. 353.) — Lumley, A., Piqué, J. J., and Reay, G. A., The handling and stowage of white fish at sea. (Dep. of Scient. and Ind. Res., Food Invest. Special Rep. No. 37. 1929. p. 1—74.) — 12. Obst, M. M., A bacteriological study of sardines. (J. Infect. Dis. Vol. 24. 1919. p. 158.) — 13. Proctor, B. E., and Nickerson, J. T. R., An investigation of the sterility of fish tissues. (Journ. of Bact. Vol. 30. 1935. p. 377—382.) — 14. Reed, G. B., and Spence, C. M., The intestinal and slime flora of the haddock. A preliminary report. (Contr. Canad. Biol. N. S. Vol. 4. 1929. p. 259.) — 15. Schönberg, F., Über den Stamm x = Bact. phosphorescens und seine Bedeutung für die Entstehung der Fischfäulnis. (Berl. Tierärztl. Wschr. 1937. S. 186.) — 16. Schönberg, F., Über die wissenschaftlichen Grundlagen zu der Frischerhaltung der Seefische. (Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. Bd. 1. 1938. S. 133—142.) — 17. Shewan, J. M., The salt-curing of herring. (Dep. of Scient. and Ind. Res., Rep. of the Food Invest. Board. 1937. p. 84—89.) — 18. Shewan, J. M., The strict anaerobes in the slime and intestines of the haddock (gadus aeglefinus). (Journ. of Bact. Vol. 35. 1938. p. 397—407.) — 19. Snow, J. E., and Beard, P. J., Studies on bacterial flora of north pacific salmon. (Food Research. Vol. 4. 1939. p. 563—585.) — 20. Stewart, M. M., Bacteriology. (Dep. of Scient. and Ind. Res., Rep. of the Food Invest. Board. 1930. p. 137—141.) — 21. Stewart, M. M., The bacterial flora of the slime and intestinal contents of the haddock (gadus aeglefinus). (Journ. of the Marine Biol. Assoc. of the Unit. Kingdom. Vol. 18. 1932. p. 35—50.) — 22. Stewart, M. M., The bacterial flora of market fish. (Dep. of Scient. and Ind. Res., Rep. of the Food Invest. Board. 1934. p. 93—96.) — 23. Thjötta, T., and Mathisen Sömme, O., The bacteriological flora of normal fish. A preliminary report. (Acta Pathol. Microbiol. Scand. Suppl. 37. 1938. p. 514—526.) — 24. Waksman, S. A., and Carey, C. L., Decomposition of organic matter in sea water by bacteria. I. Bacterial multiplication in stored sea water. (Journ. of Bact. Vol. 29. 1935. p. 531—561.) — 25. ZoBell, C. E., Microbiological activities at low temperatures with particular reference to marine bacteria. (The Quart. Rev. of Biol. Vol. 9. 1934. p. 460—466.) — 26. ZoBell, C. E., and Feltham, C. B., Preliminary studies on the distribution and characteristics of marine bacteria. (Bull. of the Scripps Ins. of Oceanogr. of the Univ. of Calif. Techn. Ser. Vol. 3. 1934. p. 279—296.)

Nachdruck verboten.

Der Vitamin B_1-Gehalt von Kefirpilzen und Kefirpulver.

[Aus dem Laboratorium der Bayerischen Milchversorgung G. m. b. H., Nürnberg, Milchhofstr. 2/9.]

Von **Max Schulz** und **W. Werner.**

In einer früheren Arbeit[1]) wurde über den Vitamin B_2-Gehalt von Kefirpulver sowie die dazugehörige Untersuchungsmethode berichtet. Ergänzend werden jetzt die entsprechenden Untersuchungen über den B_1-Gehalt und seine Bestimmung mitgeteilt.

Die Ermittlung des B_1-Gehaltes erfolgte durch uns nach der Thiochrom-Methode, und zwar in der von K. Ritsert[2]) für Harn und Milch angegebenen Weise, bei der eventuelle blaue Nebenfluoreszenzen, die nicht auf Thiochrom zurückzuführen sind, vorher durch Ausschütteln der sauren Lösung mit Isobutanol entfernt werden. Die Methode bewährte sich in unveränderter Weise für frische Milch, Lab-, Quark- und Buttermilchmolke und für mit Kefirpilzen vergorene Molke. Die Aufarbeitung eines direkten salzsauren Auszuges aus Kefirpulver und Kefirpilzen erwies sich aber als unmöglich, weil die dabei im Auszug verbleibenden Kolloide beim Ausschütteln mit Isobutylalkohol Wasser-Butylalkohol-Emulsionen bilden, die nicht zerfallen. Es mußte deshalb auf die bereits bei der B_2-Bestimmung angewandte Methanolfällung des Kefirgummis zurückgegriffen werden. Da der Methylalkohol aber die Abscheidung des Isobutylalkohols verhindert, wurde vor dem Ausschütteln das Methanol jeweils im Vakuum unter Lichtschutz abdestilliert. Die Methode wird wie folgt durchgeführt:

2 g Kefirpulver (Milchnährhefe) werden in einem 100-ccm-Meßkolben mit 50 ccm n/4 Salzsäure (0,91%) kurz zum Sieden erhitzt, dann gibt man 10 g Natriumsulfat hinzu und hält auf dem Wasserbad 3 Min. heiß. Anschließend wird abgekühlt und mit n/4 Salzsäure auf 100 ccm aufgefüllt und durch ein Faltenfilter (Schleicher und Schüll Nr. 560) filtriert. 50 ccm dieses Filtrats werden mit 50 ccm Methanol versetzt und wieder filtriert, und zwar gleich in einen Meßzylinder. Von dem Filtrat werden 50 ccm im Vakuum eingedampft, um das Methanol zu entfernen, das die Abscheidung des Isobutanols beim Ausschütteln verhindern würde, andererseits aber in geringer Menge die Überoxydation zu nicht fluoreszierenden Substanzen, die bei einem Überschuß an Kaliumferricyanid leicht eintritt, verhindert. Die so von Methanol befreite Lösung (ca. 20 ccm) wird in einen Scheidetrichter gegossen, wobei man einmal mit destilliertem Wasser nachspült, dann wird die Lösung mit 1 ccm 25proz. Salzsäure versetzt. Anschließend wird einmal mit 20 ccm und zweimal mit 10 ccm Isobutanol ausgeschüttelt. Man arbeitet hierbei mit zwei Scheidetrichtern und läßt immer die untere Schicht in den zweiten Trichter fließen, während man den restlichen Butylalkohol in einer Flasche zwecks Wiedergewinnung des Butanols sammelt. Die von den Nebenfluoreszenzen befreite Lösung (B_1), die bei einem Gehalt des Kefirpulvers 1 mg B_1 je 100 g 5 γ B_1, enthalten würde, wird nach Abmessen in einem Scheidetrichter mit demselben Volumen 15proz. Natronlauge und mit 0,5 ccm 10proz. Kaliumferricyanid-Lösung versetzt und nach Umschwenken 2 Min. ohne Schütteln (weil der Luftsauerstoff nicht fluoreszierende Substanzen aus B_1 bilden kann) zur Oxydation stehen gelassen. Dann wird mit 20 ccm Isobutanol 2 Min. kräftig geschüttelt, nach Ablassen der wässerigen Schicht wird der Isobutanol mit 4 g Natriumsulfat getrocknet und durch ein kleines Faltenfilter direkt in eine runde 5-ccm-Küvette filtriert. Gemessen wird im Stufenphotometer mit Quarz-

[1]) Schulz, M. und Werner, W., Vitamin B_2-Gehalt von Kefirpilzen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1942. S. 26—31.)

[2]) Ritsert, K., Vitamin B_1-Bestimmung im Harn. (Klin. Wochenschr. Bd. 19. 1940. S. 446.)

Quecksilberlampe mit Filter L 420 bei Vorschaltung der Euphosscheiben gegen den blauen Fluoreszenz-Glasstandard BB 10. Die Küvette mit der Probelösung kommt in den rechten Küvettenhalter; die rechte Ablesetrommel wird auf 100 eingestellt, die linke Trommel wird auf Lichtgleichheit gedreht, und zwar werden 5 Ablesungen vorgenommen und daraus das Mittel gebildet. Ein Vertauschen der Küvetten und des Standards zwecks Wiederholung der Messung ist nicht notwendig. Ausgewertet wird mittels einer Eichkurve, die bei genau denselben Anordnungen mit Lösungen von bekanntem B_1-Gehalt aufgestellt wurde. Die gefundene B_1-Lösung stammt aus ½ g Kefirpulver, multipliziert man mit 200, so erhält man den B_1-Gehalt von 100 g. Der gefundene Wert wird im Milligramm mit zwei Stellen nach dem Komma angegeben, z. B. 1,23 mg/100 g.

Tabelle 1.

Vitamin B_1-Gehalt von Kefirpulver.

Datum	Herkunftsbezeichnung	B_1 in 100 g
Untersuchungen Prof. BRUNS, Königsberg		
5. 8. 1938	Nürnberg	0,9 mg
5. 2. 1938	„	1,0 „
19. 11. 1938	„	1,44 „
30. 12. 1938	„	2,50 „
20. 2. 1939	„	1,26 „
1. 3. 1939	„	3,23 „
Untersuchungen im Labor der Milchversorgung		
8. 1941	aus Kefirschlammhefe	2,9 mg
8. 1941	aus reinen Kefirpilzen	1,03 „
20. 1. 1942		0,95 „
3. 2. 1942		1,00 „
23. 3. 1942	50% aus Kefirhefe	1,04 „
24. 3. 1942	50% aus Kefirhefe	0,8 „
7. 4. 1942		1,28 „
1. 6. 1942	verbrannt b. Trocknen	0,38 „
1942	aus Stuttgart	0,98 „
1942	aus Stuttgart	0,75 „

Mittel: 1,3 mg je 100 g
Schwankung: 0,4—3,2 mg B_1

Die Untersuchungen verschiedener Kefirpulverproben in den Jahren 1938—1942 ergab die in der Tab. 1 angeführten Werte, die zwischen 0,4 und 3,2 mg je 100 g Kefirpulver schwankten. Der mittlere Wert beträgt 1,3 mg je 100 g. Da diese Schwankungen sehr groß sind und da bei der Vitamin B_2-Bestimmung festgestellt wurde, daß der Vitamin B_2-Gehalt der Kefirpilze davon abhängig ist, ob die Pilze mehr aus Bakterien oder mehr aus Hefen bestehen, wurde dasselbe für den Vitamin B_1-Gehalt geprüft. In die Untersuchungen wurden einbezogen: frische gewaschene Kefirpilze, Kefirschlammhefe, eine Oberflächenkultur von Oidium-Lactis und eine in Molke gezüchtete Torula-Hefe.

Wie aus der Tab. 2 hervorgeht, hat die Kefirschlammhefe den höchsten B_1-Gehalt. Bei den Kefirpilzen schwankt dieser sehr stark, und zwar anscheinend auch nach dem Gehalt an Hefe. So handelt es sich bei den Kefirpilzen 5, 6, 7 um Pilze mit einem außerordentlich hohen Säuerungsvermögen (80—90 SH). Dementsprechend ist auch der Vitamin B_1-Gehalt dieser Pilze besonders niedrig. Um ein Kefirpulver mit hohem Vitamin B_1-Gehalt zu erzeugen, müßte man also besonders hefenhaltige Kefirpilze auswählen oder recht viel Kefirschlammhefe mittrocknen. Da auf der anderen Seite aber der Bakterienanteil besonders viel Vitamin B_2 enthält und für die Wirksam-

Tabelle 2.

Vitamin B_1-Gehalt von frischen Kefirpilzen und Molkenhefen.

Probe	Herkunftsbezeichnung	B_1 in 100 g T.M.
1	Frische Kefirpilze B	1,5 mg
2	Frische Kefirpilze N	1,0 „
3	Frische Kefirpilze St.	0,7 „
	Frische Kefirpilze aus:	
4	Buttermilch	0,7 „
5	Butterkäsemolke	0,3 „
6	Quarkmolke	0,33 „
7	Buttermilchmolke	0,38 „
8	Kefirschlammhefe	1,4 „
9	Kefirschlammhefe	2,3 „
10	Kefirschlammhefe	1,3 „
11	Oidium — Lactis mit 2,1 mg B_2 je 100 g T.M	1,1 „
12	Torula-Molkenhefe B	0,3 „
13	dasselbe mit 4,9 mg B_2 je 100 g T.M.	0,32 „
14	Torula-Molkenhefe	0,44 „
15	Torula-Molkenhefe	0,27 „
16	Torula-Molkenhefe	0,29 „

keit des Kefirpulvers scheinbar die Wuchsstoffe der Bakterien besonders ausschlaggebend sind, wird bei der Fabrikation des Kefirpulvers kein Wert darauf gelegt, den Hefenanteil zu erhöhen. Kefirpulver soll ein nährhefenähnliches Erzeugnis bleiben, das sich durch einen hohen Gehalt an Bakterienwuchsstoffen auszeichnet.

Es wurde noch geprüft, ob die Schwankung im Vitamin B_1-Gehalt des Kefirpulvers auf das Trocknen zurückgeführt werden könnte. Dieses scheint jedoch bei normalem Dampfdruck (20 Umdrehungen 2 Atü) nur geringen Einfluß zu haben, da eine Partie Kefirpulver vor dem Trocknen 0,8 mg B_1 in 100 g Trockenmasse enthielt, das daraus hergestellte Kefirpulver mit einem p_H von 6,2 0,7 mg B_1.

Tabelle 3.

Vitamin B_1-Gehalt von frischer Molke.

	B_1 in 100 g	B_1 in 100 g T.M.
Quarkmolke	0,027 mg	0,45 mg
Buttermilchmolke	0,033 „	0,56 „
Mit 20% Wasser	0,027 „	0,45 „
Butterkäsemolke	0,030 „	0,51 „
Molkenpaste F	0,027 „	0,45 „
		Mittel: 0,5 mg

Ebenso wie bei dem Vitamin B_2-Gehalt wurden auch Versuche angesetzt über die Herkunft des Vitamin B_1 bzw. über seine Beeinflußbarkeit durch das Nährmedium. Die Tab. 3 gibt den Vitamin B_1-Gehalt einige der verwendeten Rohstoffe wieder. Nach Literaturangaben enthält Milch bis ca. 0,00005% B_1, das sind 0,05 mg je 100 g oder ca. 0,8 mg in der Trockenmasse. Die von uns für Molke gefundenen Werte waren niedriger, was vielleicht damit zusammenhängen kann, daß bei der Milchverarbeitung ein Teil des Vitamin B_1 im Käsestoff bleibt oder sonst verloren geht. Der mittlere Wert in 100 g Molkentrockenmasse betrug 0,5 mg. Die Schwankungen bei verschiedenen Molkenproben waren nicht sehr groß.

Tabelle 4.
Vitamin B_1-Gehalt von mit Kefirpilzen vergorener Molke (Molkenkrem).

Probe	p_H	T.M.	B_1 in 100 g	B_1 in 100 g Trockenmasse
1	5,4	34,0%	0,064 mg	0,19 mg
2	5,5	34,0%	0,045 „	0,13 „
3	4,9	39,5%	0,093 „	0,23 „
				Mittel: 0,18 mg

In der mit Kefirpilzen vergorenen Molke war der Vitamin B_1-Gehalt jedoch fast auf $1/3$ herabgesunken. Eine nicht ganz vergorene Molke enthielt nach der Eindickung bei 38,5% Trockenmasse 0,15 mg B_1, entsprechend 0,4 mg in 100 g Molkenkremtrockenmasse. Demnach ist es wahrscheinlich, daß die Hefen der Kefirpilze ebenso wie die Bierhefe der Nährlösung Vitamin B_1 entziehen. Durch Anreicherung des Vitamin B_1-Gehaltes der Nährlösung auf künstlichem Wege läßt sich vielleicht auch der Vitamin B_1-Gehalt des Kefirpulvers heben. Die Wege hierfür wurden durch die Arbeiten von Fink[1]) gezeigt.

Zusammenfassung.

Es wird eine Arbeitsvorschrift für die Bestimmung des Vitamin B_1-Gehalts von Kefirpilzen und Kefirpulver mitgeteilt. Gearbeitet wird nach der Thiochrom-Methode in der Ausführung von K. Ritsert, wobei jedoch vorher das Kefirgummi mit Methanol ausgefällt wird. Der Methylalkohol wird vor dem Ausschütteln mit Isobutylalkohol wieder abdestilliert. Als mittlerer Gehalt des Kefirpulvers wurde 1,3 mg B_1 je 100 g gefunden. Das Kefirpulver enthält desto mehr Vitamin B_1, je mehr Kefirschlammhefe es enthält, während bei Erhöhung des Bakterienanteils der Vitamin B_1-Gehalt absinkt. Der Vitamin B_1-Gehalt der Molkentrockenmasse wurde zu 0,5 mg B_1 je 100 g gefunden, durch Vergären mit Kefirpilzen nimmt der Vitamin B_1-Gehalt um $2/3$ ab, so daß wahrscheinlich die Kefirpilze das Vitamin B_1 der Nährlösung entnehmen.

[1]) Fink, H. und Just, F., Vitamin B_1-Gehalt von Hefen. (Chem. Zentralbl. I. 1942. S. 891.) — Dies., 3. Mitt. Verhalten von Bierhefen und Bäckereihefe gegenüber angebotenem Aneurin. (Chem. Zentralbl. I. 1942. S. 2466.) — Dies., Vitamin B_1-Gehalt von Hefen. 4. Mitt. Abhängigkeit des Anreicherungseffektes von Dauer und Temperatur der Gärung. (Chem. Zentralbl. II. 1942. S. 789.) — Dies., 5. Mitt. Vitamin B_1-Verluste bei der Züchtung von Hefen im Lüftungsverfahren. (Chem. Zentralbl. II. 1942. S. 1930.) — Dies., 6. Mitt. Anreicherung des Aneurin- und Cocarboxylasegehalts von Hefen durch Angebot der Pyrimidin- und Thiazolkomponenten. (Chem. Zentralbl. II. 1942. S. 1931.)

Der Brand der Rispenhirse (Sphacelotheca panici miliacei) und seine Bekämpfung.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **H. Richter** und **H. Müller.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Der Hirsebrand [*Sphacelotheca panici miliacei* (Pers.) Bub.] an der gewöhnlichen Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.) ist in Deutschland seit langem bekannt. Bereits im Jahre 1859 sagt Kühn (21) darüber: „Der Hirsebrand ist eine in manchen Gegenden nicht selten und regelmäßig auftretende, in anderen Gegenden aber wenig oder gar nicht gekannte Krankheitserscheinung.“ Mit dem stetigen Rückgang des Hirsebaues, der dazu führte, daß die Rispenhirse schließlich praktisch ganz aus dem Kreis unserer ständigen Kulturpflanzen verschwand, ist auch der Hirsebrand unserem Gesichtskreis entschwunden und allmählich in Vergessenheit geraten. Nach Umstellung unserer Viehwirtschaft auf wirtschaftseigene Futtergrundlage hat die Rispenhirse wieder erhöhte Bedeutung besonders als Grünfutterpflanze gewonnen, eine Bedeutung, die vor allem auch im Hinblick auf die Erschließung der Ostgebiete noch weiter zunehmen dürfte. Es ist bezeichnend, daß mit dem Neuaufbau und der Ausweitung der Hirsesaatguterzeugung auch der Hirsebrand wieder auftrat und in ständigem Zunehmen begriffen ist. Aus diesem Grunde soll auf diese Krankheit hier kurz eingegangen und im folgenden gezeigt werden, daß die erfolgreiche Bekämpfung keine Schwierigkeiten bereitet.

Das Krankheitsbild, das bereits von Brefeld (6, 7) bis in alle Einzelheiten beschrieben worden ist, ist dadurch äußerst charakteristisch, daß der gesamte Blütenstand in der Regel in eine einzige große, mehr oder weniger spindelförmige Brandgalle umgewandelt ist, die als äußeren Abschluß eine weißliche, z. T. aus Pilzhyphen bestehende, papierähnliche Hülle trägt und mit dem schwarzen Brandsporenpulver angefüllt ist (Abb. 1). Die ganze Brandgalle bleibt meist bis kurz vor der Sporenreife von der Blattscheide des obersten Blattes umschlossen. Nicht selten findet man sie auch inmitten eines büscheligen Kranzes von Laubblättern, die an anormal kurzen, gehäuft ausgebildeten Internodien des oberen Halmteiles entspringen. Gelegentlich teilt sich der befallene Blütenstand in eine Anzahl kleiner Brandgallen, von denen dann jede einzelne von „Stützblättern“ umschlossen wird (Abb. 2), obwohl in der normalen Hirserispe keinerlei Blattorgane entwickelt werden, eine Tatsache, die ebenfalls bereits von Brefeld (7) untersucht und beschrieben worden ist. Fast immer erfolgt Totalbefall, d. h. alle Sprosse einer Pflanze sind erkrankt. Seltener können wir Pflanzen mit Partialinfektionen finden, an denen sowohl Brandgallen als auch normale Rispen ausgebildet sind. Die Krankheitssymptome erstrecken sich jedoch nicht nur auf die Blütenstände, sondern der gesamte Habitus der Pflanzen erfährt durch den Brandbefall eine auffällige Veränderung (Abb. 3). Es ist bezeichnend, daß schwacher Brandbefall in einem geschlossenen Feldbestand immer übersehen wird, weil die kranken Pflanzen kürzer erscheinen als die gesunden. Sie zeigen ganz allgemein eine üppigere vegetative Entwicklung und zeichnen sich

sowohl durch stärkere Bestockung als auch durch stärkere Verzweigung (Achselsproßbildung) aus. Außerdem weisen sie eine höhere Blattzahl auf. Diese Beobachtungen sind von BUCHHEIM und SCHMANEFF (10) zahlenmäßig erfaßt und bestätigt worden. Allerdings hat der erstere (8, 9) die Versuche an genetisch völlig einheitlichem Hirsematerial (reinen Linien) wiederholt und dabei festgestellt, daß die kranken Pflanzen eben nur scheinbar kürzer sind als die gesunden. Die eigentliche Halmlänge ist sogar größer, sie ergab bis zum obersten Blattscheidenknoten gemessen durchschnittlich 57,3 cm gegenüber 36,6 cm bei gesunden Pflanzen. Wenn allerdings die Gesamtlänge der Pflanzen gemessen wurde, also bei gesunden die aufgerichtete Rispenspitze und bei kranken die aufgerichtete oberste Blattspitze, dann war der Größenunterschied unwesentlich: 78,73 cm krank gegen 76,96 cm gesund. Daß diese Verhältnisse im Feldbestand so wenig augenscheinlich werden und eher das Gegenteil vorgetäuscht wird, liegt eben daran, daß die gesunden Pflanzen mit den tatsächlich kürzeren Halmen durch das Rispenschieben die kranken überholen, bei denen die zu Brandgallen umgebildeten Rispen in den Blattscheiden der oberen Blätter sitzenbleiben. Die kranken Pflanzen sind also zunächst durch die dichten überstehenden Rispen der gesunden verdeckt und werden erst zur Zeit der Reife sichtbar, wenn sich die Hirserispen unter dem Gewicht der ausgewachsenen Früchte zu Boden senken und die steif aufrechtstehenden Brandgallen dann die überhängenden Rispen mehr oder weniger stark überragen. Da die Reife der Körner und der Brandgallen ungefähr gleichzeitig erfolgt, treten nun auch die anfangs von den Blattscheiden völlig umschlossenen Brandgallen hervor und werden durch ihre weißlichglänzende innere Hülle und durch die beim Aufplatzen ausstäubenden schwarzen Brandsporen auffälliger sichtbar. Zur Zeit der Vollreife der Hirse sind dann die weitaus meisten Brandbeulen aufgeplatzt und größtenteils ausgestäubt.

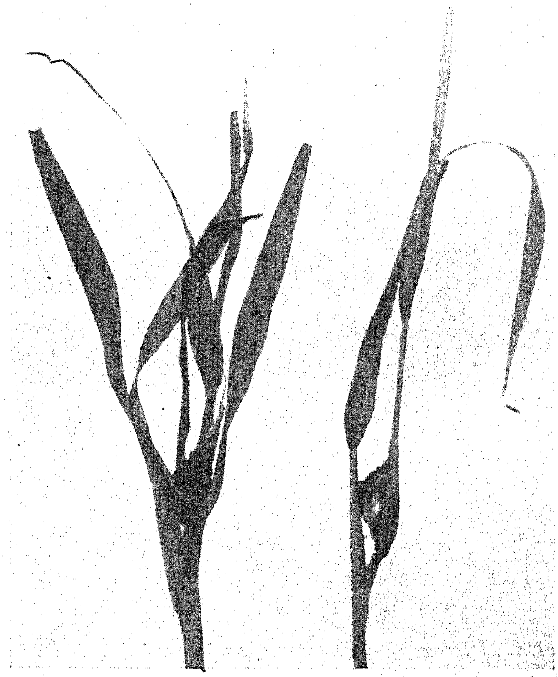


Abb. 1. Reife, bereits aufgeplatzte Brandgallen von *Sphacelotheca panici miliacei* an Rispenhirse, bei der der ganze Blütenstand zu einer einzigen Galle umgebildet ist. Rechts ist noch die weißliche innere Hülle zu erkennen.

Der Befall der Pflanzen erfolgt in Form der Keimlingsinfektion, d. h. die Übertragung der Krankheit kann sowohl durch das Saatgut als auch durch den Boden erfolgen. Dabei zeigen die Brandsporen eine beachtliche Lebensdauer. YEN (31) stellte an 5 Jahre altem Material noch Keimung fest, während BREFELD (6) mitteilt, daß 8 Jahre trocken aufbewahrte Sporen noch reichlich auskeimten. Später berichtet er dann (7), daß der Pilz auch im Erdboden länger als 10 Jahre lebensfähig bleibt. Diese Tatsache ist im Hinblick auf die Bekämpfung insofern besonders wichtig, als wir beim Hirsebrand mit der Möglichkeit einer starken und anhaltenden Bodenverseuchung rechnen müssen, sofern es nicht gelingt, durch geeignete

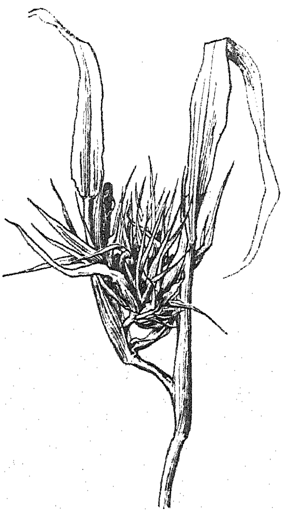


Abb. 2.



Abb. 3.

Abb. 2. Brandige Hirserispe, die in zahlreiche kleine Brandgallen unterteilt ist. Gleichzeitig hat in dem sonst nackten Blütenstand eine anormale Entwicklung von „Stützblättern" stattgefunden.

Abb. 3. Brand der Rispenhirse. Links gesunde, rechts kranke Pflanze (Totalbefall).

Gegenmaßnahmen das stärkere Auftreten der Krankheit zu verhindern und ihre Ausbreitung in unverseuchte Gebiete und auf unverseuchte Ackerflächen hintanzuhalten. Die Aussichten dafür sind tatsächlich günstig; denn durch die Art der Saatgutübertragung mit nachfolgender Keimlingsinfektion reiht sich der Hirsebrand in die Gruppe der Brandkrankheiten ein, die der Anwendung der chemischen Beizung in Form der Naß-, Kurznaß- und Trockenbeize zugänglich sind. Heißwasserbehandlung dürfte, abgesehen von ihrer Umständlichkeit, wenig Aussicht auf Erfolg haben, denn die Sporen des Hirsebranderregers weisen, wie ALEXEYEFF (1) beobachtete, eine beachtliche Hitzeverträglichkeit auf. Heißwasserbehandlung der Sporen wurde bis zu 65^0 kurze Zeit vertragen. Dies steht durchaus in Übereinstimmung mit den Feststellungen von NOVOKROVSKY und SKASKIN (25), wonach *Sphacelotheca*

panici miliacei ebenso wie *Ustilago zeae* Temperaturansprüche stellt, deren Kardinalpunkte um 5—10° höher liegen als die der entsprechenden Getreidebrandpilze (*U. avenae*, *hordei*, *nuda* und *tritici*).

Die Verbreitung des Hirsebrandes erstreckt sich über die ganze Erde, mit Ausnahme von Afrika, dem Land der Kolben- und Mohrenhirsen, wo er bisher noch nicht nachgewiesen wurde, und man kann wohl annehmen, daß er überall dort anzutreffen ist, wo seine Wirtspflanzen vorkommen. Davon ist die gewöhnliche Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.) die wichtigste, aber auch *Panicum crus galli* L., *P. spinescens* R. Br. und andere Arten (32) können befallen werden. Nähere Angaben über Schäden und Befallsstärken liegen lediglich aus Rußland vor, und zwar sowohl aus dem europäischen als auch aus dem asiatischen Teil. So werden aus Astrachan (2) Befallszahlen bis zu 20% gemeldet, während SIGRIANSKY (29) Ernteverluste angibt, die sich in einigen Fällen auf über 82% belaufen. Nach ESTIFEYEFF (13) wird die Hirse im asiatischen Rußland (Djetyssouy) regelmäßig stark vom Brand befallen und die jährlichen Verluste schwanken zwischen 10 und 100%. Endlich berichtet BALAKHONOFF (3), daß die Hirse auch in Nordkaukasien schwer unter Brandbefall leidet und daß dort in vielen Gegenden sich die Bauern über Atembeschwerden beim Hirsedreschen beklagen, die durch die bei dieser Arbeit freiwerdenden Wolken von Brandsporen verursacht werden.

Es ist verständlich, daß eine Brandkrankheit, die zu derartigen Verlusten führen kann, schon frühzeitig zur Ausarbeitung von Bekämpfungsmaßnahmen Veranlassung gab.

So hat sich um die Wende des Jahrhunderts, als der Hirsebau in Mitteleuropa noch eine Rolle spielte, bereits HECKE (16, 17) mit dem Problem der Hirsebeizung befaßt. Er stellte damals fest, daß Naßbeize mit Kupfersulfat in der Wirkung nicht befriedigt, daß aber durch Tauchbeize mit Formaldehyd (0,2%, 5 Min. oder 0,1%, 3 Std.) ein voller Erfolg erzielt werden kann, wenn auch mit der Gefahr von Keimschäden, besonders Keimverzögerungen, je nach Saatgutqualität, dabei gerechnet werden muß. Mit dem Rückgang des Hirsebaues schwand naturgemäß auch das Interesse für den Hirsebrand und seine Bekämpfung. Erst etwa 25 Jahre später begann man sich im Osten, besonders in Rußland, wieder mit der Hirsebeizung zu befassen. Auch hier wieder erwies sich die Formaldehydbeizung als erfolgreich (23, 27, 30). Desgleichen brachte man zunächst auch Kupfermittel in Form der Trockenbeize zur Anwendung und YATZYNINA (30) und BORCHARDT (4, 5) konnten feststellen, daß sowohl Kupfersulfat als auch Kupferkarbonat wirksam waren, wenn gleich sich die Wirkung der Formaldehydbeize damit nicht erreichen ließ. Selbst Malachit (basisches Kupferkarbonat) wurde in feinvermahlener Form als Trockenbeizmittel gegen verschiedene Brandkrankheiten angewandt (4). Allerdings ließen sich damit beim Hirsebrand nur Teilerfolge erzielen, was man auf die ungenügende Haftfähigkeit des Malachitpulvers an den glatten Hirsekörnern zurückführt. Für die Prüfung dieses nicht alltäglichen Mittels in der Ukraine war maßgebend, daß es billig aus dem Ural beschafft werden kann und Vorratsbeizung in großem Maßstabe gestattet, da das Malachitpulver bei der Lagerung keinerlei chemische Veränderungen erleidet. Später ging man dann zu den in Rußland gebräuchlichen Arsenbeizmitteln über und GORLENKO (15), PEREVESENTZEVA (26) und RYAKHOVSKI (27, 28) konnten über erfolgreiche Hirsebrandbekämpfung durch Trockenbeizung mit Magnesiumarsenit (100 g/dz) oder entsprechenden arsenhaltigen Fertigpräparaten berichten. Auch Doppelsuperphosphat mit 50,17% Gesamtphosphorsäuregehalt wurde als Trockenbeizmittel (600 g/dz) eingesetzt und dabei der Befall durch Hirsebrand verhindert bei 30% Befall der Kontrolle (24). Nach Angaben von KÖCK (19) erzielte man in Litauen durch Tauchbeize mit 3—4proz. Essigsäure, 15 bis 16 Min. und nach folgender Waschung in Kalkmilch bei der Hirsebrandbekämpfung bessere Ergebnisse als bei Formaldehyd-Tauchbeize. Schließlich haben KIASHKO (18) und KVASHNINA u. ETMISHERA (22) die Hirsebrandbekämpfung auf dem Wege der Begasung in geschlossenen Räumen versucht und dabei sowohl Schwefelwasserstoff als auch schwefelhaltige Hochofenschlacke zur Anwendung gebracht. Die Versuche lieferten z. T. widersprechende Ergebnisse und sind daher einer einwandfreien Beurteilung noch nicht zugänglich.

Nachdem nun der Hirsebrand auch in Deutschland wieder Bedeutung erlangt hat, mußte vor allem festgestellt werden, welche Bekämpfungserfolge bei Anwendung unserer gebräuchlichen, amtlich geprüften, quecksilberhaltigen Beizmittel Abavit, Ceresan, Germisan und Fusariol zu erzielen sind, obwohl grundsätzlich von vornherein eine ausreichende Wirkung zu erwarten war. Zu diesem Zwecke wurden folgende Versuche angelegt:

Saatgut einer deutschen Rispenhirse wurde mit 0,4% Sporen letzter Ernte von *Sphacelotheca panici miliacei* infiziert und danach mit einem anerkannten Beizmittel

a) trocken gebeizt
   in den Aufwandmengen von 200, 300 und 400 g auf 100 kg Saatgut und

b) naß gebeizt
   im Tauchverfahren mit 0,1% oder 0,2% Beizmittellösung, 30 Minuten;
   im Benetzungsverfahren mit 15 l 0,5% Beizmittellösung je 100 kg Saatgut, 1 Std. Bedeckung, und
   im Kurznaßbeizverfahren mit je 3 l 2- oder 3proz. Beizmittellösung auf 100 kg Saatgut.

Um die Stärke der Infektion des Saatgutes vom Boden aus aufzuzeigen, wurde außerdem ein Gemisch von Sporen und Talkum in die Saatrillen einiger Parzellen gleichmäßig ausgebracht, die danach mit gesundem Saatgut besät wurden.

Auf dem Wege der Saatgutinfektion wurde in den nicht gebeizten Versuchsparzellen ein mittlerer Brandbefall von 60% erzielt; bei Infektion des Bodens waren 47% der Rispen brandig. Demgegenüber wurde durch Trockenbeizung mit den Aufwandmengen von 300 g und 400 g Beizmittel je 100 kg Saatgut völlig brandfreier Bestand erhalten; nach der Trockenbeizung mit 200 g auf 100 kg waren noch vereinzelt befallene Rispen aufzufinden. Durch die Naßbeizung wurde in allen drei Verfahren ebenfalls ein befriedigender Erfolg erreicht.

Das Versuchsergebnis hat die in die derzeitigen Beizmittel gesetzten Erwartungen also bestätigt. Um jedoch weitere Erfahrungen bei der Bekämpfung des Schadpilzes mit diesen Beizmitteln zu sammeln, werden entsprechende Versuche noch einige Zeit wiederholt werden. Das bisherige Versuchsergebnis zeigt jedoch schon, daß die Beizung des Hirsesaatgutes erhebliche Ernteausfälle verhüten und der Verbreitung des auch durch Bodeninfektion gefährlichen Hirsebrandes weitgehend entgegenwirken kann.

Zusammenfassung.

Auf Grund der vorhandenen Literatur wird ein Überblick über Krankheitsbild, Verbreitung, Bedeutung und Bekämpfungsmöglichkeiten des Brandes der Rispenhirse (*Sphacelotheca panici miliacei* [Pers.] Bub. an *Panicum miliaceum* L.) gegeben. Durch Beizversuche wird bewiesen, daß die völlige Bekämpfung der Krankheit mit Hilfe der amtlich anerkannten, quecksilberhaltigen Beizmittel Abavit, Ceresan, Germisan und Fusariol möglich ist.

Literatur.

(Da uns ein Teil der Literatur, besonders der russischen, nur im englischen Referat zugänglich war, ist in diesen Fällen auch die englische Quelle angegeben. R.A.M. = Review of applied mycology.)

1. Alexeyeff, A. M. (Effect of super-maximum temperatures on the spores of Millet smut), Proc. Pan-Soviet Congress of Bot. Vol. 169. Leningrad 1928 (R.A.M. Vol. 9. 1930. p. 449). — 2. (Astrakhan Plant Prot. Station. — Report for the year Oct. 1922—Oct. 1923.) 1923. p. 1—43 (R.A.M. Vol. 4. 1925. p. 263). — 3. Balakhonoff, P. I.

(Cereal smuts in the Salsk district of the North Caucasus region in 1927.) Bull. North Caucasian Plant Prot. Stat. 1928. p. 17—24 (R.A.M. Vol. 7. 1928. p. 773). — 4. BORCHHARDT, A. I. (Mineral malachite as an antismut fungicide.) Protection of Plants in Ukraine. 1927/28. p. 56—72 (R.A.M. Vol. 8. 1929. p. 32—33). — 5. Ders. (Basic principles underlying the measures proposed for the total elimination of smuts from cereal crops in USSR.) Bull. Plant Prot. Leningrad, Ser. II (Phytopath.). 1932. No. 2. p. 1—79 (R.A.M. Vol. 12. 1933. p. 616). — 6. BREFELD, O., Der Hirsebrand, *Ustilago panici miliacei* Pers. (*Ustilago destruens* Lév.). (Unters. a. d. Gesamtgebiete d. Mykologie. Bd. 5. 1883. S. 97—101.) — 7. Ders., Ebenda. Bd. 15. 1912. S. 44—55. — 8. BUCHHEIM, A., Einfluß von *Ustilago panici miliacei* auf Entwicklung und Wachstum der Wirtspflanze. (Ztschr. f. Bot. Bd. 23. 1930. S. 245—250.) — 9. Ders., Einfluß von Brandbefall auf Wachstum und Habitusbild der Wirtspflanze. (Phytopath. Ztschr. Bd. 8. 1935. S. 615—621.) — 10. BUCHHEIM, A. und SCHMANEFF, M. N. (On the question of the effect of smut on the development of millet.) Morbi Plantarum, Leningrad. Vol. 15. 1926. p. 42—46 (R.A.M. Vol. 7. 1928. p. 162). — 11. DAVYDOFF, P. N. (Cereal smuts and their control.) Pamphlet of the Omsk (Sibiria) Plant Prot. Stat. 1925. p. 1—14 (R.A.M. Vol. 4. 1925. p. 406). — 12. ENOMOTO, S., On the rest period and its shortening in smut spores (preliminary report). (Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. Vol. 13. 1934. p. 167—172.) (R.A.M. Vol. 13. 1934. p. 749.) — 13. ESTIFEYEFF, P. G. (Diseases of cultivated and wild plants in the Djetyssouy region in the period 1922—1924.) Pamphlet of the Djetyssouy Plant Prot. Stat. Alma-Ata (Verni). 1925. p. 1—14 (R.A.M. Vol. 4. 1925. p. 445). — 14. GONZALEZ FRAGOSO, R., Ustilaginales de la flora espanola existentes en el herbario del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. (Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Vol. 24. 1924. p. 116—127.) — 15. GORLENKO, M. V. (Tests of seed disinfectants and seed dissinfection methods for the control of cereal smuts.) Summ. sci. Res. Wk. Inst. Pl. Prot. Leningr. 1936. p. 150—152 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 786). — 16. HECKE, L., Beizversuche zur Verhütung des Hirsebrandes (*Ustilago Crameri* und *Ustilago panici miliacei*). (Ztschr. Landw. Versuchswesen Österreich. Bd. 5. 1902. S. 933—961.) — 17. Ders., Beizversuche gegen Hirsebrand. (Ebenda. Bd. 6. 1903. S. 765—777.) — 18. KIASHKO, P. I. (Hydrogen sulphide as a fumigant for green plants and seeds.) Bull. Pl. Prot. Leningr., Ser. III (Control measures and implements). 1935. p. 52—56 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 669). — 19. KÖCK, G., Essig als Saatbeizmittel? (Fortschr. d. Landw. Bd. 7. 1932. S. 226—227.) — 20. KONOPACKA, W. (Parasitic fungi occurring in the neighbourhood of Pulawy and Kazimierz.) Kosmos, Bull. Soc. Polon. Natural. à Léopol. Vol. 49. 1924. p. 855—872 (R.A.M. Vol. 4. 1925. p. 314). — 21. KÜHN, J., Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. 2. Aufl. Berlin 1859. Der Hirsebrand, *Ustilago destruens* Schlecht. (*Uredo segetum* var. d. Pers., *U. Carbo* var. D.C.), S. 68—70. — 22. KVASHNINA, E. S. und ETMISHEVA, Z. S. (Studies on the fungicidal properties of sulphides [hydrogen sulphide, sulphurous slag] and elaboration of methods for their use in seed disinfection.) Summ. sci. Res. Wk. Inst. Pl. Prot. Leningr. 1936. p. 416—419 (R.A.M. Vol. 16. 1937. p. 26). — 23. LESZCZENKO, P. (A summarised report of the results of efficacy tests of fungicides wich were carried out in Poland in the period 1918—1933.) Plant Prot. Yearb. Ser. A (Plant diseases) II for the period 1931—1933, 1935. p. 236—394 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 284). — 24. (New applications are found for superphosphate.) Industr. Engng Chem. News Ed. Vol. 13. 1935. p. 406 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 432). — 25. NOVOPOKROVSKY, I. V. and, SKASKIN, F. D. (Effect of temperature on the germination of the chlamydospores of cereal smuts [genus *Ustilago*].) Pamphlet of the North Caucasus Regional Land Administration Rostoff-on-Don. 1925. p. 1—28 (R.A.M. Vol. 5. 1926. p. 152). — 26. PEREVESENTZEVA, M. S. (Five per cent magnesium arsenite as a seed disinfectant.) Pl. Prot. Leningr. 1935. p. 73—76 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 565). — 27. RYAKHOVSKI, N. A. (Testing new seed disinfectants and more accurate determination of the doses of fungicides used for the control of Oats and Millet sumts.) Pl. Prot. Leningr. 1935. p. 77—79 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 569). — 28. RYAKHOVSKI, N. A. und GAMARNIK, F. D. (Tests of new dry seed disinfectants for the control of Millet smut.) Pl. Prot. Leningr. 1935. p. 137—140 (R.A.M. Vol. 15. 1936. p. 646). — 29. SIGRIANSKY, A. M. (Cereal smuts and their control measures.) Pamphlet of the Narkomzem (Peoples Commiss. Agric.). Moscow 1925. p. 1—64 (R.A.M. Vol. 5. 1926. p. 151). — 30. YATZYNINA, C. N. (Dry disinfection of millet seed.) La Défense des Plantes, Leningr. Vol. 4. 1927. p. 154—158 (R.A.M. Vol. 7. 1928. p. 441.) — 31. YEN, W. Y., Germination des spores de quelques Ustilaginées. (Bull. Soc. mycol. France. T. 53. 1938. p. 339—345.) — 32. ZILLIG, H., Ustilaginales (Brandpilze). In Sorauers Handb. d. Pflanzenkr. Bd. 3. 5. Aufl. 1932. S. 219—220.

Untersuchungen über die Fußkrankheit der Ackerbohne.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem.]

Von **H. Schultz.**

Mit 11 Abbildungen im Text.

A. Untersuchungen anderer Autoren über die Fußkrankheit.

I. Umfang des Auftretens.

Die Ackerbohne (*Vicia faba* L.) gehört im allgemeinen zu den Kulturpflanzen, die verhältnismäßig wenig von Krankheiten befallen werden. Außer Rost und einem in feuchten Jahren auftretenden *Fusarium*-Befall an den Hülsen wird gelegentlich einmal die Fuß- und Welkekrankheit erwähnt. Diese spärlichen Literaturangaben berechtigen jedoch nicht zu der Annahme, daß die wirtschaftliche Bedeutung der letztgenannten Krankheit besonders gering sei. Wie stark Schäden durch die Fußkrankheit sein können, zeigen Angaben von Rademacher (12), der 1933 in Kiel-Kitzeberg Ertragsschäden von 30—50% ermittelte. Bei den dort untersuchten 21 Sorten betrug der Anteil an fußkranken Pflanzen 21,1%. Aus Deutschland liegen außerdem Berichte vor aus dem Bereich des Pflanzenschutzamtes Landsberg (Warthe), wo 1921 ein Fall dieser Fußkrankheit beobachtet wurde (6), aus Westfalen, wo im Jahre 1927 ein 25proz. Schaden gemeldet wurde (7) und aus Oldenburg, wo die Krankheit 1940 und 1941 mäßig stark auftrat[1]).

Auch in anderen Ländern ist diese Fußkrankheit bekannt. So berichtet Brandenburg (3) im Zusammenhang mit der Urbarmachungskrankheit über Wurzelschäden an Ackerbohnen in Holland. Ferner hat Noll (9) fußkranke Pflanzen derselben Herkunft untersucht. Aus England berichtete Pethybridge (11) 1925 über einen Fall von Fußkrankheit. In Australien soll die Krankheit nach Cheney (4) zu einer schweren Bedrohung des Ackerbohnenanbaus geführt haben. Ähnlich starke Schäden beobachtete Miyake (8) 1919 in Japan.

Diese im Vergleich zu anderen Krankheiten verhältnismäßig spärliche Erwähnung der Fußkrankheit dürfte ihren Grund darin haben, daß es sich hier, wie bei Fußkrankheiten im allgemeinen, selten um den Totalbefall ganzer Bestände handelt. Es werden meistens nur einzelne Pflanzen krank, die unter Umständen auch nicht absterben, sondern nur etwas kleiner bleiben als die gesunden. Wegen dieser versteckten Schäden wird der Krankheit häufig keine besondere Beachtung geschenkt.

Im folgenden soll auf das Schadbild und die Erreger dieser Krankheit näher eingegangen werden. Da es sich bei der „Fuß- und Welkekrankheit", wie sie meistens genannt wird, um zwei ganz verschiedene Krankheiten handelt, seien zunächst beide Begriffe kurz umrissen. Beiden Krankheiten ist gemeinsam, daß die Erreger im Boden leben und von dort aus in die Wurzeln eindringen und daß im fortgeschrittenen Stadium ein Welken und Absterben der Pflanzen erfolgt. Der Begriff Welkekrankheit im weiteren Sinne be-

[1]) Nach unveröffentlichtem Material des Beobachtungs- und Meldedienstes der Biologischen Reichsanstalt.

zeichnet lediglich ein allgemeines Krankheitsmerkmal, das die verschiedensten Ursachen haben kann, während bei dem Begriff Fußkrankheit die Lokalisation der geschädigten Zone zum Ausdruck kommt.

Als echte Welkekrankheit (Welkekrankheit im engeren Sinne) haben wir die Gefäßverpilzung (Tracheomykose) aufzufassen, bei der der Krankheitsherd in den Gefäßen zu finden ist. Die Wurzeln bleiben bis zum Absterben der Pflanze intakt und zeigen nicht die für die Fußkrankheit charakteristischen Merkmale. Je nach dem Grade der Durchwachsung der Gefäße mit Pilzmyzel tritt ein allmähliches Welken zunächst einzelner Teile und später der ganzen Pflanze ein. Schließlich stirbt die Pflanze ab. Spätestens zu diesem Zeitpunkt ist als charakteristisches Merkmal der echten Welke eine starke Bräunung der Gefäße zu beobachten. Aus derartigen Gefäßen, gleichgültig aus welchem Pflanzenteil sie stammen, läßt sich der Welkeerreger isolieren. Diese echte Welke scheint bei der Ackerbohne außerordentlich selten vorzukommen. Nach Wollenweber-Reinking (17) wurde sie nur in einem Falle aus Belgien gemeldet.

Im Gegensatz zur echten Welkekrankheit ist bei der Fußkrankheit „der Krankheitsherd immer auf die Wurzeln und den Wurzelhals beschränkt" [Richter (13)]. Es tritt, nachdem zuerst die Seitenwurzeln befallen wurden, Vermorschung oder Trockenfäule der Hauptwurzel ein. Der Krankheitserreger bleibt auf diese Pflanzenteile und die unterste Stengelzone lokalisiert. Eine Isolierung kann infolgedessen auch nur aus dieser Partie der Wirtspflanze erfolgen. Das Erscheinungsbild einer fußkranken Pflanze kann je nach der Pflanzenart und den Außenbedingungen verschieden sein. Im allgemeinen ist zunächst infolge der Zerstörung der Seitenwurzeln ein Welken zu beobachten. Danach stirbt die Pflanze meistens mehr oder weniger rasch ab. Es kann jedoch auch eine Wachstumshemmung (Kümmerwuchs) oder aber bei spätem Befall nur ein kaum merkliches rascheres Abreifen im Herbst eintreten. Sicher ist, daß mit der Fußkrankheit auch gerade in den Fällen, in denen die Pflanzen nicht absterben, eine Ernteminderung verbunden ist, obwohl diese Verhältnisse noch wenig zahlenmäßig erfaßt sind. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß man bei der in Frage stehenden Krankheit der Ackerbohne nur von einer Fuß-, nicht aber von einer Fuß- und Welkekrankheit sprechen sollte.

II. Die Erreger der Fußkrankheit.

Die Frage nach dem Erreger der Fußkrankheit wurde von den verschiedenen Autoren nicht einheitlich beantwortet. So nennen Appel und Schikorra (2) als Ursache der von ihnen beschriebenen Krankheit ein nicht näher bestimmtes *Fusarium*. Die mit dem Pilz an Ackerbohnen in Wasserkulturen durchgeführten Infektionsversuche hatten ein positives Ergebnis. Bei der Bewertung dieser Versuche ist jedoch zu berücksichtigen, daß das Infektionsmaterial auf künstliche Wunden aufgetragen wurde und ferner, daß auch die nicht infizierten Kontrollpflanzen „einen kränklichen Eindruck" machten. Auch Kirchner (5) macht in „Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" (2. Aufl., 1906) *Fusarium roseum Lk.* für eine Erkrankung des Stengels der Ackerbohnensämlinge in Form dunkler, sich vergrößernder Flecke an der Stengelbasis verantwortlich, „welche den Tod der Pflänzchen herbeiführen". Aus welkekranken Ackerbohnenpflanzen isolierte Miyake (8) insgesamt 9 Pilze, und zwar *Phoma sp.*, *Macrophoma sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Penicillium sp.*, *Botrytis sp.*, *Sclerotinia sp.*,

Sclerotium sp., *Fusarium sp.* und *Gibberella Saubinetii*. Unter diesen schien der letztgenannte die wichtigste Rolle zu spielen. Nach Miyake trat der Pilz am unteren Stengelteil auf, der eine braune Verfärbung aufwies. Außerdem wurden die Seitenwurzeln zerstört. Diese Angaben lassen mit Sicherheit darauf schließen, daß hier keine Welke-, wie der Verf. angibt, sondern eine Fußkrankheit vorlag. Da mit keinem der genannten Pilze Infektionsversuche durchgeführt wurden, ist nicht sicher, in welchem wir die primäre Ursache der Krankheit zu suchen haben. Auch Pape (10) macht ein *Fusarium* und zwar *F. tubercularioides (Cda) Sacc.* für das Absterben von Ackerbohnensämlingen verantwortlich. Eine typische Fußkrankheit beschreibt Appel (1) unter der Bezeichnung „Fuß- oder Welkekrankheit". Allerdings wird eine Braunfärbung der Gefäße erwähnt, so daß es sich in diesem Falle möglicherweise um beide Krankheiten gehandelt hat. Als Erreger werden „Pilze der Gattung *Fusarium*" genannt. Ähnliche Angaben macht Rademacher (12) über die Erreger der Fußkrankheit. Er äußert allerdings den Verdacht, daß „vielleicht auch noch andere Pilze beteiligt sind". Schließlich haben Wollenweber und Reinking (17) einige Kenntnisse über Fusarien als Erreger von Welke und Fußkrankheit von *Vicia faba* aus dem Schrifttum kurz zusammengefaßt.

Außer der Erwähnung von *Fusarium*-Arten finden wir in der Literatur auch einige Hinweise auf andere bodenbewohnende Pilzparasiten als Urheber der in Frage stehenden Krankheit. So nennt Kirchner (5) in der 3. Auflage seines obenerwähnten Buches *Pythium de Baryanum* als Erreger. Pethybridge (11) erwähnt ebenfalls ein *Pythium*, das 1925 in England eine Fußkrankheit verursachte. Nach Seymour (15) kommt ferner *Corticium vagum* an Ackerbohne vor. Eingehende Untersuchungen über die Fußkrankheit wurden von Cheney (4) durchgeführt. Dabei wurde ein dem *Pythium ultimum* nahestehender Pilz isoliert, den der Verf. wegen bestimmter Unterschiede gegenüber jenem als *Pythium fabae n. sp.* bezeichnete. In Infektionsversuchen im Gewächshaus und im Freiland wurden Ackerbohnen von diesem *Pythium* befallen. Es entstanden Wurzelschäden und als Folge davon die für die Fußkrankheit typischen Merkmale an den oberirdischen Pflanzenteilen. Auch Noll (9) konnte aus fußkranken Ackerbohnenpflanzen außer *Fusarium Pythium de Baryanum* und *Rhizoctonia solani* isolieren. So wurden aus 3 Stücken 3 *Rhizoctonia*, 3 *Pythium* und 1 *Fusarium* erhalten. In einem anderen Falle wurden aus 10 Pflanzen 10mal *Rhizoctonia* und aus 52 Pflanzen 37mal *Rhizoctonia*, 20mal *Pythium de Baryanum* und einige Fusarien isoliert. In Infektionsversuchen war *Rhizoctonia* sehr stark pathogen. Über Infektionsversuche mit *Pythium* an Ackerbohnen berichtet ferner Sideris (16) nach dessen Angaben *P. teratosporon*, *P. diameson*, *P. splendens*, *P. irregulare* und *P. de Baryanum* „mäßige Parasiten" sein sollen. Brandenburg (3) infizierte Ackerbohnen mit von dieser Wirtspflanze isolierten *Pythium*-Stämmen und beobachtete, daß die Pflanzen schon 2 Wochen nach der Infektion im Wuchs hinter den Kontrollpflanzen zurückblieben und später um 30—40% kleiner waren als jene.

B. Eigene Untersuchungen.

I. Das Krankheitsbild.

Bei Infektionsversuchen, die auf künstlich mit *Rhizoctonia* und *Pythium* angereicherten Freilandparzellen auf dem Dahlemer Versuchsfeld an verschiedenen Wirtspflanzen durchgeführt wurden, zeigten die Ackerbohnen Anfang

August 1942 Fußkrankheitssymptome, die zunächst in einer Entwicklungshemmung und in leichtem Welken bestanden. Die Blätter nahmen eine blasse graugrüne Farbe an, die später in einen bräunlichen Ton überging. Infolge der abnehmenden Turgeszenz des Gewebes neigte sich die Triebspitze leicht nach unten (s. Abb. 1). In diesem Stadium hatten die Pflanzen Ähnlichkeit mit welkekranken Individuen, jedoch die Bräunung der Gefäße, das, wie oben dargelegt, typische Merkmal einer echten Welkekrankheit, fehlte völlig. In diesem Befallsstadium starben zahlreiche Pflanzen ab, wobei sich die unteren Blätter schwarz färbten und völlig eintrockneten, während an den oberen Blättern nur die Spitzen und Ränder verfärbt waren.



Abb. 1.

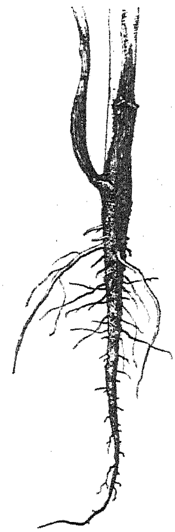


Abb. 2.

Abb. 1. Fußkranke Ackerbohne, links gesunde Kontrollpflanze, rechts 2 durch *Rhizoctonia* geschädigte Pflanzen.

Abb. 2. Wurzel einer stark durch *Rhizoctonia* geschädigten Pflanze mit neuen Seitenwurzeln, deren Spitzen wieder befallen wurden.

Am Stengelgrund zeichneten sich schon frühzeitig dunkle eingesunkene Gewebeteile ab (s. Abb. 2). Mit fortschreitendem Befall schrumpfte der ganze Stengel etwas ein und verlor seine grüne Farbe. Auf dem schwärzlichen Stengelgrund wurden häufig zahlreiche orangefarbene Sporodochien von *Fusarium avenaceum* beobachtet.

Der Hülsenansatz war an kranken Pflanzen geringer als an gesunden. Bei frühzeitigem Befall fielen die Blüten vorzeitig ab, so daß nur die vertrocknete Spindel übrig blieb. Setzte der Befall nach der Blüte ein, so bildete sich meist ein kümmerlicher Ansatz. An Pflanzen, die erst kurz vor der Reife angegriffen wurden, wurde der Ertrag anscheinend nicht beeinflußt.

Die Wurzeln der kranken Pflanzen waren immer mehr oder weniger stark geschädigt (s. Abb. 2). An solchen, die erst leichte Welkesymptome zeigten, waren die Seitenwurzeln ganz oder teilweise gebräunt. Diese Verfärbung beginnt meistens an der Spitze und erfaßt schließlich die Nebenwurzel in ihrer ganzen Länge. Die Pflanze ist bemüht, den Wurzelverlust durch Neubildung auszugleichen. Dadurch kann der Krankheitsablauf verlangsamt werden. Es entsteht gewissermaßen ein „Wettlauf" zwischen Wirt und Parasit. Wenn die Pflanze genügend neue Wurzeln bilden kann, wird es nicht zum völligen Absterben, wohl aber zu einer Wuchshemmung kommen, die sich in irgendeiner Form auch im Ertrag auswirken muß. In den meisten Fällen, besonders unter für die Pflanze ungünstigen Verhältnissen (z. B. Trockenheit), behält der Pilz die Oberhand. Der Befall geht von den Nebenwurzeln auf die Hauptwurzel über, die unter Verfärbung vermorscht, so daß häufig nur der Zentralzylinder erhalten bleibt.

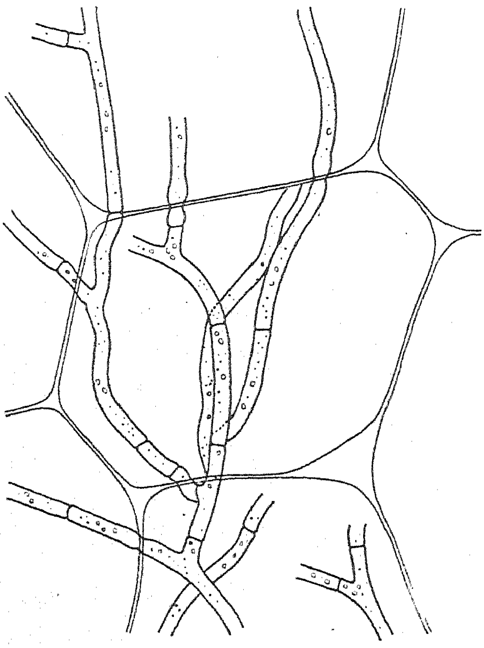


Abb. 3.

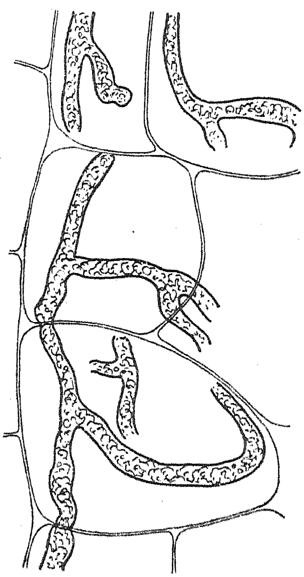


Abb. 4.

Abb. 3. *Rhizoctonia*-Myzel in einer Wurzel. Tangentialer Längsschnitt. Vergrößerung 165mal.

Abb. 4. *Pythium de Baryanum*-Myzel in einer Wurzel. Vergr. 165mal.

II. Der Krankheitserreger.

Die Ermittlung des Erregers der beschriebenen Fußkrankheit der Ackerbohnen wurde durch mikroskopische Untersuchung des Wurzelgewebes und durch Isolierung auf Nährböden durchgeführt. Dabei ergab sich, daß im Wurzelgewebe sehr reichlich Myzel von *Rhizoctonia* und *Pythium* vorhanden war. In tangentialen Längsschnitten durch das parenchymatische Wurzelgewebe war der Verlauf der Hyphen gut zu beobachten (vgl. Abb. 3 u. 4). Auch im Zentralzylinder und in den Nebenwurzeln konnte Myzel nachgewiesen werden.

Die Isolierung der Erreger erfolgte auf Kürbisagar ohne irgendwelche Zusätze. Aus den ausgelegten Gewebestückchen von Haupt- und Seitenwurzeln wuchsen *Rhizoctonia* und *Pythium* heraus. Eine Bildung von *Fusarium*-Kolonien wurde bei den zahlreichen Proben der Dahlemer Herkunft niemals beobachtet.

Außer dem Dahlemer Material wurden fußkranke Ackerbohnen aus Landsberg (Warthe) untersucht, wo ein Bestand von etwa einem halben Morgen zum allergrößten Teil infolge Fußkrankheit abgestorben war. Das Isolierungsergebnis aus 11 Pflanzen war wie folgt: Aus Wurzelstückchen von 7 Pflanzen wuchs *Rhizoctonia solani*, aus 1 Pflanze *Pythium artotrogus*, aus 2 Pflanzen *Fusarium avenaceum* und aus einer *F. avenaceum* und *Botrytis cinerea* heraus. Die 7 *Rhizoctonia*-Stämme waren nicht einheitlich, sondern setzten sich zusammen aus Typen mit hellem Myzel und wenigen gelblichen Pseudosklerotien und solchen mit dunklem Myzel und den charakteristischen dunkelbraunen Sklerotien. Dieses Isolierungsergebnis deutet darauf hin, daß die Hauptursache der Fußkrankheit in Landsberg in *Rhizoctonia solani* zu suchen ist. Dafür spricht zunächst die größere Anzahl der erhaltenen *Rhizoctonia*-Stämme und ferner die Tatsache, daß außer *Rhizoctonia* nur Pilze isoliert wurden, die bei Fußkrankeiten sehr häufig neben den primären Krankheitserregern gefunden werden.

Wie die Untersuchung fußkranker Ackerbohnen aus Dahlem und Landsberg gezeigt hat, sind in den Wurzeln *Rhizoctonia solani*, *Pythium*-Arten und *Fusarium avenaceum* vorhanden. Nach dem mitgeteilten Isolierungsergebnis dürfen wir annehmen, daß *Rhizoctonia* unter diesen Pilzen die Hauptrolle spielt.

III. Infektionsversuche.

Um die Frage nach dem Erreger der Ackerbohnen-Fußkrankheit zu klären, wurden Infektionsversuche in Wasserkulturen und in künstlich verseuchtem Boden im Gewächshaus und im Freien durchgeführt. Dabei fanden außer einigen Pilzstämmen von Ackerbohnen auch solche von anderen Wirtspflanzen Verwendung.

1. *Rhizoctonia solani*.

Für die Versuche wurden folgende Stämme benutzt: 2 von Ackerbohnen, 6 von *Lupinus angustifolius*, 6 von Serradella, 1 von Luzerne, 1 von Blumenkohl, 1 (*R. sol. var. hortensis*) von *Campanula* und 1 (*R. sol. var. cichorii endiviae*) von Grassaat, der im Jahre 1931 von van Luijk isoliert worden war.

Das Ergebnis der Wasserkultur-Infektion ist in Tab. 1 zusammengestellt. Die Herstellung der Wasserkulturen erfolgten in der von Schultz (14) für Lupinen beschriebenen Weise.

Die Schädigung der Ackerbohnen durch diese Stämme war, wie ersichtlich, nicht gleichmäßig stark. Am meisten schädigte Stamm IV/10, ein auch an anderen Wirtspflanzen sehr stark pathogener Stamm, der von 16 Ackerbohnenpflanzen 10 zum Absterben brachte. Aber auch die anderen Stämme dieses Versuches bewirkten einen mehr oder weniger starken Befall, der sich z. T. nur in einer Schädigung der Seitenwurzeln (in Tab. 1 mit (+) bezeichnet) äußerte. Bemerkenswert ist die dadurch bedingte Hemmung des Wuchses (s. bei Stamm D 17/39).

Tabelle 1.
Wasserkultur-Infektion mit *Rhizoctonia*.

Stamm-Nr.	Isoliert von	Anzahl d. infizierten Pflanzen	Befall 25 Tage nach der Infektion		
			gesund	krank	Aussehen der Pflanzen
Kontrolle	—	16	16	0	gut entwickelt
I/57	Campanula	16	0	4++, 4+, 4(+)	ziemlich klein
IV/10	Grassaat	16	0	10++, 4+, 2(+)	meist welk, Blätter verfärbt
D 17/39	Lup. ang.	16	0	2++, 14(+)	gut entwickelt, Wuchs etwas gestaucht
D 65/41	Serradella	16	0	2++, 7+, 7(+)	meist gut entwikkelt, zwei Haupttriebe abgestorb.

++ = abgestorben + = stark, (+) = schwach befallen.

Bei einem Infektionsversuch in Pikierkästen[1]) mit 15 verschiedenen Pilzstämmen von Lupinen, Serradella, Luzerne, Blumenkohl und *Campanula*, bei dem außer Ackerbohnen noch zahlreiche andere Wirtspflanzen geprüft wurden, war der Befall der Ackerbohnen im Gegensatz zu den meisten anderen Pflanzen nur gering. Von 50 Sämlingen waren 34 völlig gesund und nur 4 stark befallen, während 12 einen leichten Befall des Wurzelhalses oder der Seitenwurzeln aufwiesen. Eine durch den Pilz bedingte Keimschädigung war nirgends zu beobachten.

Bei einem weiteren Versuch wurde dieselbe verseuchte Erde nochmals mit 20 Ackerbohnen je Pikierkasten besät. Bald nach dem Auflaufen der Sämlinge wurden die Kästen ins Freie gestellt. Die Pflanzen entwickelten sich zunächst recht gut, zeigten aber nach 7—8 Wochen eine unterschiedliche Höhe, die auf eine Wurzelschädigung hindeutete. Bis zu der 11 Wochen nach der Aussaat gegen Ende Oktober erfolgten Schlußbonitierung hatten sich diese Unterschiede zum größten Teil wieder verwischt. Die Ackerbohnen waren offenbar infolge des günstigen Herbstwetters üppig gewachsen und hatten meistens die Schädigung durch den Pilz überwunden. Im allgemeinen konnte nur ein schwacher Befall der Haupt- und Seitenwurzeln festgestellt werden, der infolge der Neubildung zahlreicher Wurzeln zu keiner ernsten Gefährdung der Pflanzen geführt hat. Nur von 2 *Rhizoctonia*-Stämmen, einem von Serradelle und einem von Luzerne, wurden stärkere Schäden verursacht. Die mit diesen Stämmen infizierten Pflanzen zeigten einen starken Wurzelbefall, z. T. waren auch die Haupttriebe abgestorben und an den neu gebildeten Seitentrieben waren die typischen Fußkrankheitssymptome in Form von Verfärbungen und Absterben der Blätter zu erkennen.

Bei einem weiteren Infektionsversuch in gedämpfter Komposterde in Mitscherlich-Gefäßen wurden der bereits genannte Stamm IV/10 von Grassaat und 2 Stämme von Ackerbohnen aus Landsberg (La 25/42 und La 29/42) verwandt. Hierbei verursachte der auch in Wasserkulturen stark pathogene Stamm IV/10 einen totalen Auflaufschaden. Sämtliche 20 ausgelegten Samen wurden schon beim Quellen vom Pilz durchwachsen und zum Faulen ge-

[1]) Über die Infektionsmethode s. Schultz (14).

bracht. Die beiden Landsberger Stämme verhielten sich nicht gleichartig: Die mit La 25/42 infizierten Pflanzen entwickelten sich gleichmäßig gut, obwohl die Seitenwurzeln einen starken Befall aufwiesen. Dieser Stamm scheint sich also erst in einem späteren Entwicklungszustand der Pflanzen voll auszuwirken. Anders verhielt sich Stamm La 29/42. Von den infizierten 9 Sämlingen waren an 4 die Haupttriebe dicht über dem Erdboden abgestorben, die neu gebildeten Seitentriebe hatten sich teilweise mäßig entwickelt, teilweise waren auch diese wieder abgestorben (vgl. Abb. 5 u. 6). An allen 9 Pflanzen war eine starke Bräunung der Wurzeln und des Wurzelhalses zu beobachten.

Der bereits erwähnte Freilandinfektionsversuch, bei dem die Fußkrankheit der Ackerbohne zuerst beobachtet wurde, zeigte, daß unter natürlichen Bedingungen die stärkste Schädigung nicht durch einen Befall in der Jugend-

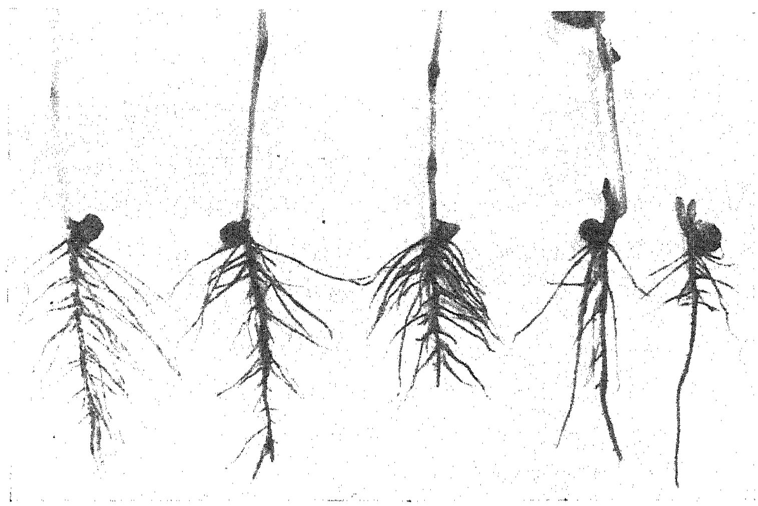


Abb. 5. Künstlich mit *Rhizoctonia* und *Pythium* infizierte Ackerbohnenpflanzen. Von links: Kontrolle, *P. de Baryanum*, *Rhizoctonia solani* La 25/42 und 2 Pflanzen *Rhiz.* La 29/42.

entwicklung bedingt wird, sondern erst zur Zeit der Blüte und des Fruchtansatzes als Folge des Wurzelbefalles in Erscheinung tritt. Während z. B. gelbe und z. T. auch blaue Lupinen bei dem gleichen Versuch bald nach dem Auflaufen in großer Zahl abstarben, wuchsen die Ackerbohnen zunächst sehr gut. Wie sich der Befall später auswirkte, ist aus Abb. 7 ersichtlich, in der Anzahl und Samenertrag der Pflanzen auf infizierten und unbehandelten Parzellen im Mittel aus 3 Wiederholungen dargestellt sind. Darin kommt deutlich die starke Ernteminderung durch *Rhizoctonia*-Befall zum Ausdruck, während die Anzahl der Pflanzen auf den *Rhizoctonia*-Parzellen nur wenig geringer ist als auf den Kontrollbeeten.

2. *Pythium*-Arten.

Zu den Infektionsversuchen mit *Pythium* wurden folgende Stämme der Art *P. de Baryanum* verwendet: 13 von *Lupinus angustifolius*, 7 von *L. luteus*, 6 von Serradella, 17 von Luzerne, 4 von Blumenkohl, 2 von Kürbis-

frucht und je 1 von Gurkenfrucht, *L. albus*, Spinat, Gartenbohne und *Pelargonium*-Steckling. Außerdem wurden 4 Stämme der Spezies *P. irregulare* von Serradella, Luzerne und Blumenkohl und je 1 Stamm von *P. ultimum* und *P. mamillatum* in die Versuche einbezogen.

Die Infektionen von Ackerbohnensämlingen in Wasserkulturen wurden mit 4 an anderen Wirtspflanzen, auch Körnerleguminosen, stark pathogenen Stämmen von *P. de Baryanum* und einem *P. ultimum* durchgeführt. Wie aus Tab. 2 ersichtlich ist, war die Schädigung der Ackerbohnen durch *Pythium* allgemein gering. In den meisten Fällen wurden nur die Seitenwurzeln an einzelnen Stellen leicht befallen. Die Tatsache, daß die Ackerbohnen sogar in Wasserkulturen, bei denen für den Pilz optimale Bedingungen herrschen, nur wenig befallen wurden, während Lupinen bei der gleichen Versuchsanordnung von denselben Stämmen äußerst stark geschädigt wurden, deutet

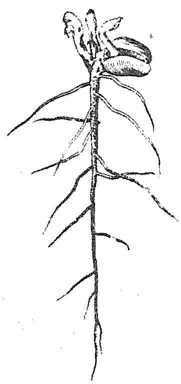


Abb. 6.

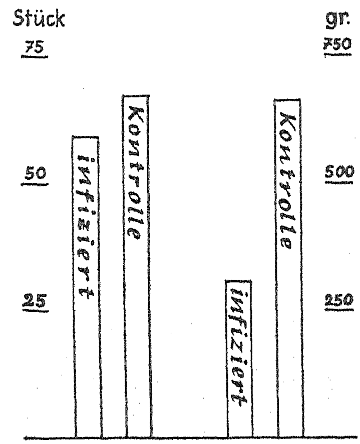


Abb. 7.

Abb. 6. Durch *Rhizoctonia* La 29/42 beschädigter Ackerbohnensämling.

Abb. 7. Anzahl der im Freiland-Infektionsversuch mit *Rhizoctonia* aufgelaufenen Pflanzen (links) und deren Samenertrag in Gramm (rechts).

darauf hin, daß *Pythium* vermutlich im allgemeinen als Schadpilz der Ackerbohnen eine untergeordnete Rolle spielt.

Diese Annahme wurde auch durch die Infektionsversuche bestätigt, bei denen die Samen in infizierte Komposterde ausgelegt wurden. Von insgesamt 368 Pflanzen, die mit 54 Stämmen von *Pythium de Baryanum* infiziert worden waren, blieben 271 völlig gesund und hatten üppige Wurzeln gebildet, 71 Pflanzen wiesen einen schwachen Befall der Seitenwurzeln auf (vgl. Abb. 5), während nur 26 Pflanzen so stark geschädigt waren, daß sie im Wuchs hinter den nicht infizierten Kontrollpflanzen zurückblieben. Die Schädigung wurde im wesentlichen durch 2 Stämme hervorgerufen (s. Abb. 8). Etwas stärker an Ackerbohnen pathogen als *P. de Baryanum* scheint *P. irregulare* zu sein. Von 30 mit diesem Pilz infizierten Pflanzen waren 6 stark befallen, 14 leicht geschädigt und 10 gesund geblieben. Die Infektion mit *P. mamillatum* hatte ein negatives Ergebnis.

Dieses bei den Infektionsversuchen im Gewächshaus erzielte Ergebnis steht im Einklang mit den Beobachtungen, die an Ackerbohnen auf künst-

Tabelle 2.
Wasserkultur-Infektionen mit *Pythium*.

Stamm-Nr.	Isoliert von	Anzahl d. infizierten Pflanzen	Befall 25 Tage nach der Infektion		
			gesund	krank	Aussehen der Pflanzen
Kontrolle	—	16	16	0	gut entwickelt
D 100/41	Gurke	18	5	2++, 11(+)	gut entwickelt
D 194/41	Blumenk.	18	8	1++, 1+, 8(+)	gut entwickelt
D 72/41	Serradella	18	5	1++, 2+, 10(+)	z. T. etwas kleiner als Kontrolle
BO 1/40	*Lup. lut.*	18	7	3++, 8(+)	gut entwickelt
Baarn 2 (*P. ultimum*)	—	18	18	0	gut entwickelt

++ = abgestorben, + = starker, (+) = schwacher Befall.

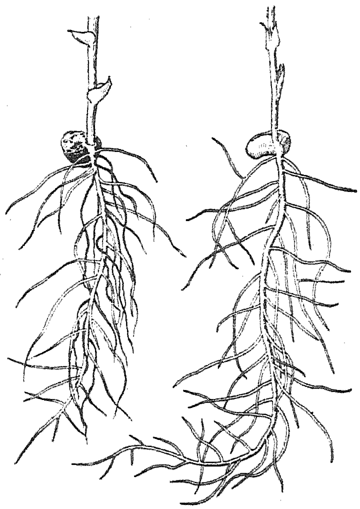


Abb. 8.

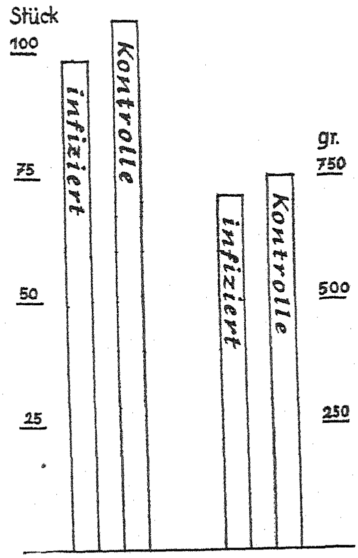


Abb. 9.

Abb. 8. Befall der Seitenwurzeln eines künstlich mit *Pythium de Baryanum* L 1/42 infizierten Sämlings, rechts unbehandelte Kontrollpflanze.

Abb. 9. Anzahl der im Freiland-Infektionsversuch mit *Pythium de Baryanum* aufgelaufenen Pflanzen (links) und deren Samenertrag in Gramm (rechts).

lich mit *Pythium de Baryanum* angereicherten Freilandparzellen gemacht wurden. Der Ertrag war dort praktisch nicht geringer als auf den unbehandelten Kontrollparzellen (vgl. Abb. 9).

3. *Fusarium avenaceum.*

Wie bereits mitgeteilt, sind in der Literatur zahlreiche Angaben über das Auftreten von *Fusarium*-Arten an fußkranken Ackerbohnen zu finden. Auch von mir wurde, wie erwähnt, häufig *Fusarium avenaceum* am unteren Stengelteil von abgestorbenen fußkranken Pflanzen beobachtet. Um die

Frage zu klären, ob derartige Fusarien als Erreger der Ackerbohnenfußkrankheit in Frage kommen, wurden Infektionsversuche im Gewächshaus mit folgenden Stämmen von *Fusarium avenaceum* durchgeführt: D 57/42 aus Sporodochien vom Wurzelhals einer abgestorbenen Ackerbohnenpflanze (Dahlem), La 34a/42 aus der Wurzel einer ähnlichen Pflanze (Landsberg), Kb 9/42 aus Sporodochien auf fußkranker Pflanze von *Lupinus albus* (Kraftborn, Bez. Breslau) und R 251 von Hülsen der weißen Lupine (Großbeeren, Kr. Teltow).

Von den genannten Stämmen wurde nur D 57/42 in Wasserkulturen an Ackerbohnen-Sämlingen geprüft. In diesem Versuch waren 25 Tage nach der Infektion von 18 Pflanzen 13 unter Schwärzung der Wurzeln und des Stengels abgestorben. Von den restlichen waren 2 stark und 3 schwach befallen. Alle Pflanzen waren im Vergleich zu den nicht infizierten Kontrollpflanzen im Wachstum zurückgeblieben. Auch in gedämpfter Komposterde, die mit diesem Stamm infiziert wurde, zeigten Ackerbohnen starken Befall. Von 14 Pflanzen waren nach 3 Wochen nur noch 2 gesund, 9 wiesen typische Fußkrankheitssymptome auf, wobei vom Wurzelhals nach oben fortschreitend eine dunkle Verfärbung des Stengels und der Blattränder zu beobachten war. Bei allen befallenen Pflanzen waren die Haupt- und Seitenwurzeln dunkel gefärbt und z. T. faul (vgl. Abb. 10 u. 11).



Abb. 10.

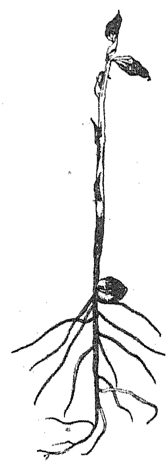


Abb. 11.

Abb. 10. Befall von Ackerbohnensämlingen durch *Fusarium avenaceum* im Infektionsversuch. Von links: schwacher Befall der Hauptwurzel, stark fußkranke Pflanze und 3 sehr stark geschädigte Pflanzen.

Abb. 11. Stark durch *Furasium* geschädigte Pflanze mit Fußkrankheitssymptomen an den Blättern.

Das Ergebnis der vergleichenden Prüfung aller genannten Stämme an Ackerbohnen ist aus Tab. 3 ersichtlich. Der Infektionsversuch wurde in Mitscherlich-Gefäßen in gedämpftem Untergrundsand durchgeführt, der künstlich mit je einem Kolben Torfmullinfektionsmaterial verseucht wurde.

Je Gefäß wurden 10 Samen ausgesät. Der Versuch zeigt, daß gewisse *Fusarium*-Stämme, auch wenn sie von anderen Wirtspflanzen isoliert wurden, an Ackerbohnen schwere Schäden hervorrufen können. Dabei ist besonders zu berücksichtigen, daß der Befall bereits in der Jugendentwicklung an nicht künstlich verletzten Pflanzen eintrat.

Tabelle 3.
Infektionsversuch mit *Fusarium avenaceum*.

Stamm-Nr.	Isoliert von	Befall 18 Tage nach der Infektion		
		gesund	krank	Aussehen der Pflanzen
Kontrolle	—	10	0	gut bewurzelt und entwickelt
D 57/42	Ackerbohne	0	3+	Wurzeln u. Wurzelhals schwarz, Triebspitzen u. Blattränder z. T. verfärbt
			2++	klein, Stengel schwarz
La 34a/42	Ackerbohne	8		wie Kontrollpflanzen
			1+	Wurzelhals schwarz
Kb 9/42	*Lup. albus*	7		wie Kontrollpflanzen
			1++	klein
R 251	*Lup. albus*-Hülsen	0	5+	Haupt- u. Seitenwurzeln schwarz, Triebe gut entwickelt
			5++	Triebe z. T. schwarz

+ = starker Befall, ++ = Pflanzen abgestorben.

4. Schlußfolgerungen aus den Infektionsversuchen.

Betrachten wir die Ergebnisse der Infektionsversuche an Ackerbohnen zusammenfassend, so können wir folgendes feststellen: Die Infektion von Sämlingen gelang mit *Rhizoctonia solani K.*, *Pythium de Baryanum Hesse*, *P. irregulare Buisman* und *Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc.* Unter diesen spielt der erstgenannte Pilz ohne Zweifel die Hauptrolle. Je nach der Pathogenität der Stämme kommt es zu Auflaufschäden, Absterben älterer Pflanzen oder Wuchshemmung mit dadurch bedingter Ernteminderung.

Pythium ist als Erreger der Ackerbohnenfußkrankheit anscheinend von geringerer Bedeutung als *Rhizoctonia*. Nur von sehr wenigen unter den zahlreichen geprüften Pilzstämmen wurden größere Schäden verursacht. Jedoch dürfen wir auf Grund der mitgeteilten Literaturhinweise annehmen, daß gewisse *Pythium*-Stämme oder -Arten schwere Schädigungen der Ackerbohnen verursachen können.

Fusarium avenaceum, das häufig auch sekundär an fußkranken Pflanzen zu finden ist, kommt in starkem Maße als primärer Erreger der Fußkrankheit in Betracht. Von stark pathogenen Stämmen werden die Pflanzen bereits in ihrer Jugendentwicklung so stark geschädigt, daß ein normales Wachstum unterbleibt. Auch bei diesem Pilz beginnt der Befall ebenso wie bei *Rhizoctonia* und *Pythium* an den Wurzeln, die unter Schwärzung in Fäulnis übergehen.

C. Zusammenfassung.

Als Erreger der Fußkrankheit der Ackerbohnen werden in der Literatur hauptsächlich *Fusarium*-Arten genannt. Außerdem erwähnen einzelne Autoren auch *Pythium* und *Rhizoctonia solani*. Das Krankheitsbild, die Bedeu-

tung und Verbreitung der Krankheit werden auf Grund der Literaturangaben und eigener Beobachtungen geschildert. In Infektionsversuchen im Gewächshaus und Freiland wurde die Pathogenität zahlreicher Stämme von *Rhizoctonia solani*, *Pythium de Baryanum*, *P. ultimum*, *P. irregulare* und *Fusarium avenaceum* an Ackerbohnen geprüft. Dabei ergab sich, daß manche Stämme von *Rhizoctonia* und *Fusarium* die Ackerbohnen stark zu schädigen vermögen, während die untersuchten *Pythium*-Stämme mit wenigen Ausnahmen an dieser Wirtspflanze nur schwach pathogen waren.

Schrifttum.

1. Appel, O., Krankheiten der Ackerbohne. (Dtsch. Landw. Presse. Bd. 51. 1924. S. 62—63.) — 2. Appel, O. und Schikorra, G., Beiträge zur Kenntnis der Fusarien und der von ihnen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten. (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 5. 1907. S. 155—188.) — 3. Brandenburg, E., Onderzoekingen over ontginningsziekte. (Tijdschr. Plantenziekt. Bd. 37. 1931. S. 17—47.) — 4. Cheney, G. M., Pythium root rot of Broad Beans in Victoria. (Austral. Journ. Exp. Biol. a. Med. Sci. Vol. 10. 1932. p. 143—155.) — 5. Kirchner, O., Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 2. Aufl. 1906; 3. Aufl. 1923. — 6. Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1921. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 29. 1926.) — 7. Dgl. im Jahre 1927. (Ebenda. Heft 37. 1928.) — 8. Miyake, C., *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. as a causal fungus of the wilt-disease of Horse-bean. (Ber. Ohara Inst. landw. Forsch. Vol. 2. 1924. p. 435—441.) — 9. Noll, W., Untersuchungen über Fuß- und Welkekrankheiten bei Leguminosen. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 49. 1939. S. 385—431.) — 10. Pape, H., Untersuchungen über die Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit einer Pflanze infolge von Blattverlust. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 18. 1920. S. 53—58.) — 11. Pethybridge, G. H., Report of the occurrence of fungus, bacterial and allied diseases of crops in England and Wales 1925—1927. (Min. Agr. a. Fisheries, Misc. Publ. 70. 1929. p. 28.) — 12. Rademacher, B., Erfahrungen über die wichtigsten Krankheiten der Ackerbohne und ihre Bekämpfung. (Dtsch. Landw. Presse. Bd. 61. 1934. S. 253—254, 275—276, 290.) — 13. Richter, H., Lupinenkrankheiten. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 58. 1938. S. 87—101.) — 14. Schultz, H., Arbeitsmethoden bei Kultur- und Infektionsversuchen mit *Pythium*-Arten. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1942. S. 248—254.) — 15. Seymour, A. B., Host index of the fungi of North America. Cambridge (Mass.) 1929. — 16. Sideris, C. P., Pathological and histological studies on pythiaceous root rots of various agricultural plants. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 3. 1931. S. 137—161.) — 17. Wollenweber, H. W. und Reinking, O. A., Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935. (Fußkrankheit der Ackerbohne. S. 294.)

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Schaede, R., Die pflanzlichen Symbiosen. VIII + 172 S., mit 153 Abb. i. Text. Jena (G. Fischer) 1943. Preis brosch. 10 RM.

Aus einer Vorlesung, die Verf. 1941 an der Universität Breslau gehalten hat, ist das vorliegende Buch entstanden, das eine zusammenfassende Darstellung unserer Kenntnisse der pflanzlichen Symbiosen gibt. Einleitend wird zunächst der Begriff „Symbiose" in engster Anlehnung an de Bary als „Miteinanderleben ungleichartiger Organismen" definiert. „Keine Pflanze nähert sich der anderen, um ihr etwas zu geben, sie zu fördern, sondern eine jede sucht der Selbsterhaltung wegen zu nehmen, ihren Nahrungsbedarf auf die Weise zu decken, wie es ihr am leichtesten möglich ist"; damit lehnt also Verf. jeglichen Altruismus der Symbiosepartner ab und sieht in ihr allein das Gleichgewicht im „Widerspiel von Wirkung und Gegenwirkung", wobei zwischen den Partnern „ein Passen zueinander hinsichtlich ihres Stoffwechsels" bestehen muß. Solche „gutartigen" Symbiosen werden als „Eusymbiosen" bezeichnet, während Verf. die parasitären Krankheiten als bösartige Symbiosen ansieht und sie „Dyssymbiosen" nennt. Nur die Eusymbiosen werden abgehandelt, und zwar als erste die Bakterien-Symbiosen der Leguminosen, der Rubiaceen, von Ardisia crispa und von Dioscorea macroura. Es folgen dann die Aktinomyzeten-Symbiosen von Alnus, Casuarina, Coriaria, Elaeagnus, Hippophaë und Myrica. In je einem weiteren Abschnitt sind zusammengefaßt die Blau-Algen-Symbiosen, die Flechten, die Mykorrizen kohlenstoff-autotropher und -heterotropher Wirtspflanzen sowie die Pilzsymbiose der Lolium-Arten. Jedem Abschnitt ist die wichtigste Literatur beigegeben.

Die Klarheit des Textes wird durch eine große Anzahl meist recht guter Abbildungen wirksam unterstützt. Wenn auch Ref. einigen allzu subjektiven Schlußfolgerungen nicht zuzustimmen vermag, so ist Verf. doch aufrichtige Anerkennung zu zollen dafür, daß ihm die kritische Sichtung des teilweise sehr umfangreichen und oft widerspruchsvollen Schrifttums im großen und ganzen gut gelungen ist. *Stapp.*

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Hohn, J. und Herrmann, W., Vom Primat des Kulturell-Biochemischen in der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 148. 1942. S. 377—387.)

Da die für die Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe charakteristischen O- und H-Antigene auch bei Coli und coliähnlichen Bakterien vorkommen, ist auf serologischem Wege die Abtrennung dieser Typen nicht mit Sicherheit möglich. Zuverlässiger und überdies einfacher gestaltet sich nach den Erfahrungen der Verff. die kulturell-biochemische Untersuchung.

Rodenkirchen (Dresden).

Stickl, O. und Gärtner, K., Untersuchungen über die Wirksamkeit von Sulfonamiden auf die normale und pathogene Darmbakterienflora. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 123. 1942. S. 590—609.)

Während nach den Untersuchungen von Neufeld und Bär die Sul-

fonamid-Wirkung in der Hauptsache bakterio-tropinartiger Natur ist und direkte Bakterienschädigungen im Sinne einer Bakterizidie kaum in Frage kommen dürften, sprechen die von Verff. bei Stuhluntersuchungen gemachten Beobachtungen dafür, daß die Bakterien durch Sulfonamide bei ihren Teilungsvorgängen nicht nur behindert werden und ihre Vermehrungsfähigkeit relativ bald verlieren können, sondern daß es darüber hinaus einige Zeit nach Einwirkung der Präparate öfter auch zur Bakteriolyse kommt. Diese konnte mikroskopisch, färberisch und kulturell nachgewiesen werden. Daß sie nicht auch bei Bakterien in physiologischer Kochsalzlösung erfolgt, hängt vermutlich damit zusammen, daß die bakterienschädigenden Einflüsse erst im Stadium der Zellteilung zur Geltung kommen oder daß vielleicht auch gewisse Nährbodenbestandteile nötig sind, in Verbindung mit denen das Sulfonamidpräparat zur Wirkung kommt. *Rodenkirchen (Dresden).*

Kurzweil, H., Über das Verhalten von nativen und Kultursporen im strömenden und gespannten Wasserdampf. Ein Beitrag zur Frage der Eignung dieser Sporen als Testobjekte bei der Dampfsterilisation. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 124. 1942. S. 1—70.)

Die Versuche wurden mit einem Apparat durchgeführt, der Sporenmaterial gespanntem, heißem Wasserdampf bis zu 2½ Atmosphären Überdruck auszusetzen ermöglicht, ohne daß irgendwelche Steigezeiten, Ausgleich- oder Fallzeiten bei der festgestellten Abtötungszeit in Rechnung zu stellen wären (eingehende Beschreibung im Original). Auch die Nachkultur erfolgte auf neuartige Weise, die die beim Kulturversuch mit Erde meist schwer zu vermeidenden Verunreinigungen von außen weitgehend ausschließen und darüber hinaus schnell eine große Anzahl von fast gleichzeitig ansetzbaren Reihenversuchen nach verschiedenen Einwirkungszeiten und Temperaturen ermöglicht.

Es wurden zwei namentlich durch ihre Temperaturbedürfnisse sich unterscheidende Gruppen hochresistenter Erdmikroben festgestellt. Die eine Gruppe hatte ihr Wachstumsoptimum bei Temperaturen bis 45°. Im einzelnen handelte es sich dabei 1. um Bac. mesentericus und Bac. vulgatus sowie um diesen nahestehende Keime, 2. um Bac. mesentericus ruber, Bac. megatherium und Verwandte, 3. um Actinomyceten. Die zweite Gruppe umfaßt thermophile Organismen mit einem Temperaturoptimum bei 56°. In Erde konnten diese nach der Höchsteinwirkungszeit von 360 Minuten bei 120° nicht abgetötet werden, während sie nach Reinzüchtung keine nennenswerte Resistenz zeigten. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelte es sich dabei um echte Eisenbakterien der Gattung Leptothrix Kützing (in Traubenzucker-Erdbouillon zarte, stark gewundene, sehr lange, gramlabile Stäbchen, vereinzelt endständige spindelförmige Verdickungen [Sporen?]). Die bei ihnen beobachtete Thermophilie ist offenbar keine obligate, für die Vermehrung unbedingt erforderliche, da unter anaeroben Bedingungen auch bei 37° Entwicklung erzielt werden konnte. Vielleicht handelt es sich um eine mutative Änderung des Wachstumsvorganges, ausgelöst durch einmalige plötzliche Einwirkung von Hitze. Je länger die Hitze dauert, ohne daß Absterben eintritt, desto höher wird vermutlich das Temperaturbedürfnis für das Wachstum. Ihre besondere Hitzefestigkeit in nativem Zustand wird auf Ausscheidung und Fällung von wasserundurchlässigem, kolloidalem Eisenoxydhydrat um den Körper des Bakteriums zurückgeführt. Es wird vermutet, daß auch bei allen anderen thermoresistenten Erdorganismen kolloidchemische Vorgänge der Eisenablagerung (extra- und intrazellulär) die Ursache sind für ihre verschiedene Resistenz gegen heißen Wasserdampf in Erdproben und als Kultursporen. Da es gelingt — wie die angewandten Verfahren zeigen —, Kulturorganismen von höchster Resistenz zu züchten (in Erd- und Eisenagar) und ihr Absterben in feuchter Hitze genau zu bestimmen, ist Erde als Testmaterial entbehrlich. *Rodenkirchen (Dresden).*

Gorini, C., Per l'unificazione dei fermenti lattici sporigeni. (Rend. R. Ist. Lomb. Scien. Lett. 76°, I, 1942.)

Im Jahre 1894 (Giorn. R. Soc. Ital. Igiene. 16°, No. I, 5) hat Verf. den

ersten sporenbildenden Milchsäurebazillus unter dem Namen B. lactis thermophilus beschrieben. In der Folge wurden noch zwei ähnliche Bazillen unter den Namen B. calidolactis Hussong u. Hammer 1928 (Journ. of Bact. 15°, 179) und B. thermoacidificans Renco 1942 (Ann. di Microb. 2°, Fasc. 3°) bekannt. Die drei jeweils als besondere Spezies beschriebene Bazillen können nach neueren Untersuchungsergebnissen des Verf.s in einer einzigen Art vereinigt werden, die durch ein thermophiles, aerobes, grampositives Plectridium charakterisiert ist, welches die Gelatine nicht verflüssigt, die Milch als echtes Milchsäurebakterium ohne Peptonisation und ohne Gasbildung säuert und gerinnt.

Die morphologischen und kulturellen Verschiedenheiten in den Beschreibungen der drei Bazillen sind zum Teil auf die veränderliche Zusammensetzung, Reaktion und Herstellung der Nährböden je nach den verschiedenen Epochen, Laboratorien und Forschern, zum Teil auf die Heranziehung abweichender Eigenschaften zurückzuführen, die ungenügend sind zur Aufstellung neuer Arten, sondern höchstens ausreichen, sie als Varietäten der gleichen Art anzusprechen. *Autorreferat.*

Seelemann, M., Wirkung neuer Sulfonamide auf Streptokokken verschiedener serologischer Gruppen. (Dtsche. Tierärztl. Wochenschr. Bd. 50. 1942. S. 221—226.)

Zweck und Ziel der Untersuchungen war die Prüfung der Wirkung einiger neuer bewährter Sulfonamide in vitro auf hämolytische Streptokokken der serologischen Gruppen A, B, C, D und L und zwar handelt es sich um Tetracid (Sulfamethylthiodiazol), Globucid (Sulfaathylthiodiazol), Cibazol (Sulfathiazol) und Sulfapyridin. Von jeder Art bzw. Gruppe der hämolytischen Streptokokken wurden meist 12 Stämme auf ihre Empfindlichkeit gegenüber den genannten Sulfonamiden geprüft. Dabei ergab sich, daß die hämolytischen Streptokokken von Mensch und Tier der Gruppen A und C durch Tetracid, Globucid und Cibazol in ihrem Wachstum gehemmt werden, was selbst noch in Verdünnungen bis 1 : 300 000 deutlich zum Ausdruck kam. Die Beeinflussung durch Sulfapyridin war im allgemeinen weniger gut. Unter den hämolytischen Streptokokken machte der Strept. equi (Drusestreptococcus) insofern eine Ausnahme, als er bei allen Präparaten weniger stark gehemmt war. Abweichend verhielten sich ebenfalls die Streptokokken der serologischen Gruppen B, D und L. Bei der Gruppe B (Strept. agalactiae) war die Beeinflussung durch Sulfonamide nur gering. Die Streptokokken wuchsen mit einer gewissen Verzögerung, aber immerhin deutlich an. Etwas stärker, wenn auch verhältnismäßig gering, war die Hemmung bei Strept. lactis (Gruppe L). Die geprüften Stämme der Gruppe D (Strept. faecium und liquefaciens) waren dagegen in ihrem Wachstum so gut wie gar nicht beeinflußt und wuchsen fast so üppig wie auf den Kontrollnährböden.

Weiterhin war festzustellen, daß in eiweißhaltigen Blut- und Serumagar-Nährböden die hemmende Wirkung der Sulfonamide teilweise oder gänzlich aufgehoben wird. Vermutlich ist hierfür das Vorhandensein des Wuchsstoffes H' verantwortlich zu machen, der für die Sulfonamide einen Antagonisten darstellt. Dieser Wuchsstoff ist mit der p-Aminobenzoesäure bzw. ihrem Methylester identisch. Verf. fügte den sulfonamidhaltigen Nährmedien diese Substanz zu, worauf die wachstumshemmende Wirkung auf die hämolytischen Streptokokken ausblieb. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Kuhn, R., Möller, E. F., Wendt, G. und Beinert, H., 4.4'-Diamino-benzophenon und andere schwefelfreie Verbindungen mit Sulfonamidwirkung. (Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 75. 1942. S. 711—719.)

Ziel der Arbeit war, Derivate der p-Amino-benzoesäure auf Vitamin H'-Wirksamkeit zu prüfen und die unwirksamen Verbindungen auf eine wachstumshemmende, dem Sulfanilamid ähnliche Wirkung zu untersuchen. Die Versuche wurden an Streptobact. plantarum durchgeführt. Es ergab sich, daß jede bisher vorgenommene Veränderung am Molekül der p-Amino-benzoesäure die Wirkung als Wuchsstoff um Zehnerpotenzen herabsetzt oder ganz zum Erlöschen bringt. Eine „Sulfonamidwirkung" war bei p-Aminothio-benzamid nicht vorhanden, obwohl eine Bakteriostase erreicht wurde und schon 2 mg in 100 ccm Nährlösung das Wachstum der Bakterien um 50% herabsetzten, da eine Aufhebung der Hemmung durch p-Amino-benzoesäure nicht möglich war. Eine „Sulfonamidwirkung" hat jedoch das 4.4'-Diamino-benzophenon, das dem therapeutisch wichtigen 4.4'-Diamino-diphenylsulfon analog gebaut ist. Die hemmende Wirkung beider Verbindungen ist durch p-Aminobenzoesäure aufhebbar, gleicherweise die bei höheren Konzentrationen toxische Wirkung. Dasselbe gilt von 4-Nitro-acetophenon, dessen Wirksamkeit sogar stärker ist als die des 4-Amino-acetophenons. Ein hemmender Einfluß konnte u. a. für das Atoxyl nicht nachgewiesen werden, die aber Hirsch auf das Wachstum von Bact. coli festgestellt hat. Phosphanilsäure ist eine weitere schwefelfreie Verbindung, die das Wachstum hemmt. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Wiedling, St., Effect of sulphanilamides on the growth of micro-organisms in presence and absence of p-aminobenzoic acid. (Nature. Bd. 150. 1942. S. 290.)

Das Wachstum von Diatomeen — Nitzschia communis Rabenhorst, N. Kützingiana var. exilis Grun. (f. multiplex) sowie weitere Stämme von N. palea var. debilis — wurde durch Sulfanilamid stärker gehemmt als durch Sulfapyridin; gegenüber letzterem wirkte Sufathiazol etwas schwächer. Bakterien verhielten sich umgekehrt.

Der Antagonismus von p-Aminobenzoesäure gegen Sulfanilamide ähnelte in den Versuchen mit Diatomeen dem in entsprechenden Versuchen mit Bakterien. Die hemmende Wirkung prägte sich am stärksten bei Sulfanilamid aus, weniger stark bei Sulfapyridin und am schwächsten bei Sulfathiazol. Es wird angenommen, daß bei den untersuchten Diatomeen, neben der p-Aminobenzoesäure, die Pyridin- und Thiazolgruppen des Sulfapyridins und Sulfathiazols von gewisser Bedeutung sind. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

v. Euler, H., Ahlström, L. und Högberg, B., Veränderungen der Hefezellen durch Röntgenstrahlen und durch chemische Substanzen. I. u. II. (Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 277. 1942. S. 1—25.)

Im ersten Teil der Arbeit wird über Bestrahlungsversuche an Hefe mit Röntgenstrahlen berichtet. Die Zellenvermehrung wurde durch die Bestrahlung verzögert. Die Teilungsgeschwindigkeit nahm in den ersten 5—16 Std. nach der Bestrahlung um etwa 20% ab, doch trat nach weiteren 36 Std. eine gewisse Erholung ein. Bei Steigerung der Bestrahlungsdosis von 5000 auf 50 000 r stieg die Anzahl der geschädigten und toten (mit Methylenblau

färbbaren) Zellen sehr beträchtlich an. Ebenso stieg die Zahl der (bis um 40%) vergrößerten Zellen an. Es soll sich bei der Zellvergrößerung um eine osmotische Erscheinung handeln. Der Nukleinsäuregehalt der bestrahlten Proben erwies sich gegen die unbestrahlten um 10—20% niedriger.

Im zweiten Teil der Arbeit konnte festgestellt werden, daß sehr große Colchicin-Mengen die Vermehrungsgeschwindigkeit von Hefezellen deutlich herabsetzen, wogegen die Wirkung kleiner Mengen von Colchicin als sehr gering bezeichnet werden mußte. Neben einer Zellvergrößerung durch Colchicinierung wurden einzelne deformierte Zellen beobachtet, die mit Methylenblau färbbar waren und für eine letale Mutation gehalten wurden. Colchicinierte Hefe wies eine erhöhte Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen auf.

In Gärungsversuchen wurde eine leichte Erhöhung der Gärungsgeschwindigkeit bei Colchicin-behandelter Hefe (unbestrahlt und bestrahlt) gegenüber nicht-colchicinierter Hefe (bestrahlt und unbestrahlt) festgestellt. Ebenso beschleunigte ein Zusatz von Milzextrakt die Gärwirkung der Hefe in geringem Maße. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Vondrac, I., Sproßpilze aus konzentrierten Zuckerlösungen und Zuckerprodukten. (Gambrinus, Ztschr. f. Bier, Malz u. Hopfen. Bd. 3. 1942. S. 201—205.)

Die Nahrungsmittelindustrie nutzt seit jeher die Eigenschaft des Zuckers aus, daß seine Lösungen bei höherer Konzentration gegenüber bakteriellen Zersetzungen verhältnismäßig widerstandsfähig sind. Auf dieser Konservierungsfähigkeit des Zuckers beruht auch das Einkochen von Obst, die Erzeugung von Obstsirup u. dgl. Trotzdem kommt es aber vor, daß der Zucker durch besondere Erreger in Gärung versetzt wird, die auch in verhältnismäßig hohen Zuckerkonzentrationen vegetieren können. In einem Falle wurden in einer Bonbonfabrik Fondant- und gefüllte Bonbons durch Pilze vom Typus Zygosaccharomyces, Torula und Willia angegriffen, die aus dem beim Gießen verwendeten Stärkepuder stammten. In einem anderen Falle kamen Himbeersirupe durch Pilze vom Typus Torula und Zygosaccharomyces in Gärung, die von den Beeren selbst stammten. Durch Anwendung höherer Temperaturen konnte in beiden Fällen das Wachstum der Pilze unterbunden werden. Bei der Prüfung der Kulturen selbst stellte sich heraus, daß sie zum Teil noch in sehr starken Zuckerkonzentrationen zu leben vermögen. 0,04% Schwefeldioxyd und 0,08% Ameisensäure konnten die Gärung hintanhalten, 0,04% des Natriumsalzes des Parahydroxybenzoesäure-Methylesters wies in vier Fällen eine günstige Wirkung auf, während Natriumbenzoat auch bei einem Zusatz von 0,08% die Gärung nicht verhindern konnte. *Heuß (Berlin).*

Fink, H. und Münder, H., Die Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs bei der Hefezüchtung. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 59. 1942. S. 119 u. 125.)

Läßt man Hefen mit ausgeprägtem Wachstumsvermögen, wie Torula- oder Monilia-Arten, in intensiv belüfteten zuckerhaltigen Nährlösungen wachsen, so tritt die Alkoholgärung fast völlig in den Hintergrund und der Zucker wird fast ausschließlich für die Hefevermehrung, also die Bildung neuer Zellsubstanz, verbraucht. Nachdem in früheren Versuchen die Frage nach der möglichen Höchstausbeute bei diesen Vorgängen der biologischen Zellsubstanzsynthese (Verhefung des Zuckers), die man auch als eine oxy-

dative Gärung auffassen kann, geklärt war, sollte jetzt der Sauerstoffverbrauch bei diesen Vorgängen experimentell bestimmt werden. Die Beantwortung der Frage, wieviel Sauerstoff verbraucht wird, wenn unter günstigsten Wachstumsbedingungen 1 g Hefetrockensubstanz gebildet wird, ermöglicht die Aufstellung bzw. die Prüfung vorhandener Theorien über die Vorgänge beim Aufbau der Bestandteile der Hefezelle. Praktisch interessiert u. a. die Frage, mit welchem Verbrauch an Sauerstoff (Luft) man bei der Gewinnung von Futter- oder Backhefe theoretisch auskommen könnte oder wie groß die biochemisch notwendige Sauerstoffmenge im Vergleich zu der in der Praxis dem Hefebottich in sehr großem Überschuß zugeführten Luft ist. Die vorhandenen Messungen der Sauerstoffzehrung von Hefen sind von anderen Gesichtspunkten aus, vielfach unter bewußter Ausschaltung der Hefevermehrung, angestellt worden, während es sich hier gerade darum handelt, die Sauerstoffzehrung bei äußerst gesteigerter Hefevermehrung messend zu verfolgen. Die von den Verff. zur Lösung der geschilderten Aufgabe aufgestellte Gärapparatur, die gasdicht und mit den nötigen, entsprechend genauen Geräten zur Messung der Ein- und Austrittsluft versehen sein mußte, wird genau beschrieben. Eine genügend genaue Methode zur Gasanalyse wurde in dem Verfahren von A. Schmidt gefunden. *Heuß (Berlin).*

Winge, Ö., Über die systematische Darstellung neuer Hefetypen. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. 65. 1942. S. 64—66, 69—71.)

Bei der üblichen Züchtung des Hefepilzes in der Brauerei erfolgt die Fortpflanzung ausschließlich auf vegetativem Wege durch Sprossung, doch können die Hefen unter besonderen Umständen auch Sporen bilden, und zwar gewöhnlich vier in jedem Sporensack. Die Hefe tritt in zwei Phasen auf, nämlich in der Doppelphase, der die normale vegetative Hefe angehört, und der Einzelphase, die die Sporen und die von ihnen bis zum Eintreten der Befruchtung hervorgebrachten Zellen umfaßt. Nach der klassischen Auffassung müßte die Einzellkultur eines Hefepilzes für alle Zeiten konstant bleiben, von kleinen Veränderungen vielleicht abgesehen. Mancher Hefeforscher hat aber schon die Erfahrung gemacht, daß sich die Natur einer solchen Kolonie im Laufe der Zeit ändert, ohne sich über die Ursachen dieser Erscheinung klar zu sein. Wenn man aus einem Sporensack die 4 Sporen herauspräpariert und sie einzeln in einen Tropfen Nährlösung bringt, in dem sie sich zu einer Hefekolonie auswachsen können, so erkennt man besonders bei der Herstellung sogenannter Riesenkolonien auf Bierwürzegelatine, daß diese sich meistens stark von ihrer Stammform unterscheiden und es sich um neue Typen handelt, von denen anzunehmen ist, daß sie sich auch durch physiologische Eigentümlichkeiten voneinander unterscheiden werden. Wenn bei der Aussaat der Sporen von Hefepilzen solche Verschiedenheiten entstehen können, so ist es begreiflich, daß man keine Garantie für die Unveränderlichkeit einer Reinkultur hat, bei der durch äußere Bedingungen die Möglichkeit von Sporenbildung gegeben ist. In Reinzuchtsammlungen können sich beispielsweise in der Oberfläche der Nährflüssigkeit auf der Wandung des Glaskolbens Sporen bilden. Wenn diese in die Flüssigkeit fallen, können sie durch Keimung ein Gemisch verschiedener, vom ursprünglichen Typus abweichender Formen hervorbringen. Die Einzellkultur ist also nur so lange konstant, als Sporenbildung vermieden wird.

Mit derselben Sicherheit, mit der man Sporen isolieren kann, lassen sich auch zwei von verschiedenen Hefepilzen stammende Sporen zur Kreuzung zusammenbringen. Verf. hat erstmalig einen Hybriden aus Sacch. validus und Sacch. cerevisiae dargestellt. Wie im Tier- und sonst im Pflanzenreich wird der Bastard üppiger als die Elternarten, ist aber in der Fortpflanzungsfähigkeit geschädigt. Dies zeigte sich auch bei Kreuzungen zwischen Sacch. validus und Sacch. italicus, Sacch. cerevisiae und Sacch. italicus, Sacch. cerevisiae und Zygosaccharomyces priorianus u. a. Man erhält durch Kreuzung zweier bestimmter Hefetypen nicht jedesmal denselben Bastardtypus. Besonderes Interesse bietet die Vererbung der enzymatischen Eigenschaften bei Hefepilzen. Die Kreuzungs-

experimente haben ergeben, daß der Hybride stets imstande ist, alle Enzyme zu produzieren, die jeder der Eltern enthält.

Durch diese neuen Erkenntnisse eröffnen sich Aussichten für Möglichkeiten, Hefe systematisch zu veredeln, d. h. durch Anwendung von Kreuzungsmethoden bessere Hefetypen herzustellen. Es wurden auf diese Weise auch bereits neue, verbesserte Stämme von Preßhefe gewonnen. *Heuß (Berlin).*

Schanderl, H., Über die Assimilation des elementaren Stickstoffs der Luft durch die Hefesymbionten von Rhagium inquisitor L. (Ztschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 38. 1942. S. 526—533.)

Der Symbiont von Rhagium inquisitor soll identisch mit Mycoderma bispora Baltatu und zur Bindung des elementaren N befähigt sein. Verf. schließt daraus, daß alle symbiontischen Hefen holzfressender Käferlarven nicht nur Vitamine erzeugen, sondern auch zur N-Versorgung des Wirtes beitragen.

Diddens und Lodder (Anaskosporogene Hefen. II. 1942) stellen dagegen den von Müller aus Rhagium bifasciatum isolierten Stamm, der weitgehend mit dem Stamm aus Rh. inquisitor übereinstimmt, als Candida tropicalis var. Rhagii zu der Gattung Candida Berkhout emend. Didden u. Lodder.

Abgesehen von der auf dem Gebiet der Symbiose-Physiologie im besonderen Maße unzulässigen und gefährlichen Verallgemeinerung scheinen auch Bedenken gegenüber den an Rhagium inquisitor ermittelten Befunden berechtigt zu sein. Die vom Verf. angewandte Isolierungsmethode durch Übertragung ganzer, in Bromwasser gespülter Darmstücke mit Mycetocyten (nicht Mycetomen) in Reagensgläser mit Nährlösung schließt Infektionen nicht mit genügender Sicherheit aus.

Es mag in diesem Zusammenhang auf Erfahrungen von Heitz (Ztschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 7. 1927. S. 279) und Müller (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 5. 1934. S. 84) an Anobiiden und Cerambyciden verwiesen werden. Tatsächlich lassen auch die vom Verf. abgebildeten, angeblichen Rhagium-Symbionten, die den durch Bakterien verunreinigten Ausgangskulturen in Bohnenwasser entstammen, keine Ähnlichkeit mit dem von Müller in sorgfältig durchgeführten Einzellkulturen isolierten Organismus erkennen.

Wenn also schon zweifelhaft bleiben muß, ob Verf. den Symbionten oder eine der häufig vorkommenden nicht-symbiontischen Hefen in Kultur gehabt hat, so gilt dies natürlich erst recht für die weitgehenden Folgerungen, die er aus seinen Untersuchungen zieht. *W. Schwartz (Karlsruhe).*

Melin, E., und Miden, G., Morchella conica Pers., ein Aneurin-autotropher Pilz. (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 35. 1941. S. 333—336.)

Einsporkulturen sowie Gewebekulturen von Morchella conica wurden in synthetischer Nährlösung mit und ohne Aneurinzusatz geprüft. Dabei ergab sich, daß Aneurin das Wachstum des Pilzes nicht zu beschleunigen, eher etwas zu hemmen vermochte. Auch eine zweite Versuchsreihe mit variierter Glykosemenge (in der Nährlösung) ließ keine Erhöhung der Myzelproduktion und des ökonomischen Koeffizienten erkennen. Aus den Ergebnissen der angestellten Versuche wird geschlossen, daß Morchella conica als Aneurin-autotroph zu betrachten ist. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Melin, E. und Norkrans, B., Über den Einfluß der Pyrimidin- und der Thiazolkomponente des Aneurins auf das Wachstum von Wurzelpilzen. (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 36. 1942. S. 271—286.)

Eine Anzahl Mykorrhizapilze von Bäumen wurden in künstlichen Nährböden auf ihr Verhalten zu dem Wuchsstoff Aneurin und seinen Komponenten Pyrimidin und Thiazol geprüft. Es stellte sich heraus, daß bei der Mehrzahl der untersuchten Pilze, wie Paxillus Prunulus, Amanita pantherina, Tricholoma albobrunneum, Boletus granulatus, B. variegatus, durch Pyrimidin + Thiazol in entsprechendem Mengenverhältnis die gleiche Wachstumsförderung erzielt wurde, wie bei Verabreichung von Aneurin. Dagegen wirkten Pyrimidin und Thiazol einzeln gegeben in nur sehr geringem Umfange fördernd; die Werte lagen nur wenig über denen der Kontrollen. Thiazol förderte das Wachstum von Boletus luteus und B. piperatus merklich, jedoch nicht in dem Maße wie Thiazol + Pyrimidin. — Pyrimidin konnte bei Cenococcum graniforme Aneurin vertreten, Thiazol vermochte dies nicht.

Das aneurin-autotrophe Mycelium radicis atrovirens wurde durch Zusatz von Aneurin sowie dessen Komponenten Pyrimidin und Thiazol in seinem Wachstum gehemmt. Am stärksten war die Hemmung bei Zusatz von Pyrimidin sowie Pyrimidin + Thiazol. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Stelzner, G., Zur Frage der Virusübertragung durch Samen, insbesondere des X-, Y- und Blattrollvirus der Kartoffel. (Der Züchter. Jahrg. 14. 1942. S. 225.)

Verf. stellt im ersten Teil seiner Arbeit die Pflanzen zusammen, bei denen eine Übertragung durch Samen bekannt ist. Die Prozentzahlen der durch den Samen infizierten Keimpflanzen liegen sehr verschieden hoch. Sie werden durch mehrere Faktoren beeinflußt. Das Entwicklungsstadium, in dem die Pflanze infiziert wird, frühes und spätes Reifen der Sorten und Sortenunterschiede haben bestimmenden Einfluß. Allgemein konnte festgestellt werden, daß je früher eine Pflanze infiziert wird, um so größer der Anteil der befallenen Sämlinge ist. Eine weitere Relation ist zwischen der Stärke der Krankheitssymptome und der Häufigkeit der Virusübertragung auf die Samen zu finden. Versuche zu dieser Frage wurden von Smith und Hewitt an Sojabohnenvirus 1 angestellt. Beim Sojabohnenmosaik geben die Autoren sehr verschiedene Werte für die Zahl der infizierten Sämlinge an: 13% bei Gardner und Kendrick, bis 50% bei Rudorf. Die Übertragung des Tabakmosaikvirus durch den Samen ist noch nicht erwiesen. Als einheitliche Eigenschaft der durch den Samen übertragbaren Viren stellt sich die Möglichkeit heraus, sie durch den Preßsaft von Pflanze zu Pflanze zu übertragen, und die verhältnismäßig hohe Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen. Bei Sorten mit häufiger Keimlingsinfektion wird eine Prüfung des Saatgutes während des Winters empfohlen.

Im zweiten Teil der Arbeit behandelt Verf. die Frage der Übertragung von X-, Y- und Blattrollvirus der Kartoffel. Nach früheren Untersuchern ist X- und Y-Virus der Kartoffel anfänglich im Embryo vorhanden, jedoch tritt eine Inaktivierung nach der Trennung der Samen von der Mutterpflanze ein. Mit diesen praktischen, züchterischen Erfahrungen decken sich die Ergebnisse des Verf.s; X- und Y-Virus ließen sich im Kartoffel- und Tabak-

samen nachweisen. Die Embryonen der Kartoffel und Datura haben in einigen Fällen bis 100proz. Infektion. Beide Viren werden während der Reifung, Lagerung und Keimung der Samen inaktiviert. Zu dieser Frage führt Verf. Ergebnisse von Kausche an, der für Tabakmosaikvirus im Samen des Samsuntabaks den gleichen Inaktivierungsprozeß feststellt, den er auf einen Stoff zurückführen kann, der während der Reifung und Keimung gebildet wurde. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Woods, Mark W., and DuBuy, H. G., The effect of tobacco-mosaic virus on cellular respiration. (Phytopathology. Vol. 32. 1942. S. 288—302.)

Die Versuche der Verff. zeigen, daß die Atmung durch eine Infektion mit Tabakmosaikvirus sowohl qualitativ als auch quantitativ verändert wird, indem die Aktivität verschiedener Atmungskomponenten beeinflußt wird. Zur Vermeidung von genetischen, morphologischen und physiologischen Differenzen wird der Versuch an einem Blatt ausgeführt und dabei die Blatthälften verschieden behandelt. Die Atmungsmessung wird mit dem geringen Material eines Quadratzentimeters, der der Blattzone zwischen den Blattadern entnommen wird, ausgeführt. Der Sauerstoffverbrauch wird mit einem polarographischen Mikrorespirometer, dem Fenn-Respirometer, festgestellt. Die Protoplasmaströmung wird in den epidermalen Randzellen des Blattes beobachtet.

Die Sauerstoffrespiration an gesunden Tabakblättern wird von 3 Katalysatorsystemen beeinflußt. Zwei davon sind cyanid-unempfindlich und werden als A- und B-System bezeichnet, das dritte (C-System) ist cyanid-empfindlich. Infektionen mit Tabakmosaikvirus rufen eine Hemmung des A-Systems 48—72 Std. nach der Infektion hervor. Verf. vermutet, daß eine derartige Hemmung von Respirationskomponenten die weitere Vermehrung von Virusprotein verhindern kann. Das B-System wird augenscheinlich nicht betroffen, aber die C-Komponente erfährt eine Steigerung ihrer Aktivität, die 84 Std. nach der Infektion eintritt und somit auf die Schwächung der A-Komponente folgt. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Pfankuch, E. und Hagenguth, K., Polarographische Untersuchungen über die Bindung von Schwermetallen an Protein und Virusprotein. (Biochem. Ztschr. Bd. 313. 1942. S. 1—10.)

Nach Angaben über die Versuchsmethodik, Apparatur und Darstellung der Proteine geben Verff. einen Überblick über die Versuchsergebnisse mit Mangan, Kupfer, Eisen und Silber. Für Mangan und Kupfer war eine Verminderung der Reduktionsstufe im Polarogramm nach Proteinzusatz nicht zu beobachten. Eine Entionisierung durch die beiden Extreme Lactalbumin und Tabakmosaikvirus war nicht nachweisbar. Besonderes Interesse kommt dem Eisen zu, da einmal das Eisen und zum anderen das Tabakmosaikvirus im Chloroplasten lokalisiert ist. Die starke Hydrolyse der Eisensalze macht eine Anwendung des Eisens als Komplexbindung notwendig. Es wird in Form der Zitratverbindung angewandt. Der Diffusionsstrom des Ferrikomplexes wird durch einen Proteinzusatz verkleinert. Als Ursache nehmen Verff. eine Bindung des Eisenkomplexes an das Protein an. Das Tabakmosaikvirus verhält sich nicht ausschlaggebend anders als normale Proteine. Die Größe der Eisenbindung ist vom Molekulargewicht des Proteins abhängig. Nach

einer Berechnung werden Eisenbindung und spezifische Oberfläche in guter Übereinstimmung gefunden. Die Silberuntersuchungen schließen sich den Versuchen mit Eisenverbindungen an. Ein Vergleich mit dem Flavinferment-Protein zeigt, daß die nicht komplexen Metallionen Silber und Eisen nicht vom Molekulargewicht abhängig sind und es daher keine Oberflächenreaktion ist. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Stanley, W. M., On the Apparent Phosphatase Activity of Tobacco Mosaic and Bushy Stunt Viruses. (Arch. f. Virusforschung. Bd. 2. 1942. S. 319—324, 5 Tab.)

Verf. untersucht die Frage, ob das Tabakmosaikvirus außer seiner Aktivität als Virus noch anderweitig wirksam ist. Mittels Ultrazentrifuge gereinigtes Tabakmosaikvirus wurde auf Phosphatase gegen Natriumphenylphosphat geprüft. Das gleiche führte Verf. mit einer Probe von Bushy Stunt aus. Das Ergebnis für beide Viren war negativ. Zusätze von Pflanzensaft von türkischem Tabak brachten eine positive Reaktion. So nimmt Verf. an, daß frühere Autoren, die geringe Mengen von Phosphatase nachweisen konnten, Beimengungen des Pflanzensaftes hatten. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Weineck, E., Anreicherung des Lapine-Virus durch Zerschäumung. (Kolloid-Ztschr. Bd. 100. 1942. S. 403—404.)

Verf. wendet die Methode der Zerschäumung, die zur Konzentrierung von Fermenten erfolgreich angewandt wurde, zur Aktivierung des Lapine-Virus an. Die erreichte Virulenzsteigerung erklärt Verf. als eine Spreitung der ungeordneten Viruspartikel an den Grenzflächen. Die Aktivität wird um 2 Zehnerpotenzen erhöht. Es wurde mit dem Zerschäumungsapparat von Ostwald und Siehr gearbeitet. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Bergold, G. und Brill, R., Spreitungsversuche mit Insektenviren. (Kolloid-Ztschr. Bd. 99. 1942. S. 1—6, Fig. 4.)

Verff. untersuchen an Proteinlösungen der Polyeder-Erkrankung von Insektenlarven die Möglichkeit einer Spreitung auf Wasseroberflächen. Die Versuche gelangen und zeigten dabei in der spreitenden Fläche eine charakteristische Abhängigkeit vom p_H. Die gleichen Ergebnisse erzielten schon Gorter und Grendel bei Kasein. Außerdem konnten Verff. eine hohe Belastbarkeit der Virusfilme feststellen. Sie konnten doppelt so hoch belastet werden wie die Filme von Kasein. Die Maxima der angenommenen Flächen fielen mit dem isoelektrischen Punkt der Substanzen zusammen. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Bergold, G. und Hengstenberg, J., Ultrazentrifugenversuch mit Insektenviren. (Kolloid-Ztschr. Bd. 98. 1942. S. 304—311, 9 Fig., 2 Tab.)

Verff. untersuchen Viruslösungen von Seidenraupen-, Schwammspinner- und Nonnen-Polyeder auf ihre Einheitlichkeit und Sedimentationsgrößen mit Hilfe der Skalenmethode. Es ergibt sich dabei Abhängigkeit vom p_H. Verff. lassen eine Beschreibung der Versuchsanordnung und Berechnung folgen. Zur Bestimmung des Molekulargewichts gehen sie von der Berechnung des Molekülradius aus und legen die Kugelgestalt als Molekülform zugrunde. Es wird der Moleküldurchmesser zu 8—9 mμ und das Molekulargewicht zu etwa 200 000 berechnet. Die Sedimentationskonstanten zeigen eine annähernd einheitliche Größe von 10×10^{-13} cm sec^{-1} dyn^{-1}. Bei p_H 7,8

zeigt die veränderte Sedimentationskonstante eine Zusammenlagerung der Moleküle an. Eine Schwankung, die auch bei p_H 8,8 auftrat, konnte noch nicht erklärt werden. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Mikrobielle Wirkstoffuntersuchungen.

Carls, H., Neue Anwendungsgebiete der Fermente. (Chemiker-Ztg. Bd. 66. 1942. S. 361—365.)

Verf. gibt unter Berücksichtigung des neuesten Schrifttums einen Überblick über die vielseitige Verwendung der Fermente in der pharmazeutischen Industrie, in der Gärungsindustrie (Mälzerei, Brauerei, Alkoholgewinnung, Weinbereitung, Gewinnung von Glyzerin und Gärungsmilchsäure, Konservierung von Grünfutter, oxydative Gärungen), bei der Lebensmittelbereitung (Backprozeß, Milchverwertung, Fermentierungsvorgänge bei der Aufbereitung der alkaloidhaltigen Genußmittel, Gewürzen und Drogen, Süßmostbereitung u. a.), in der Textilindustrie und in einigen anderen Anwendungsgebieten, beispielsweise bei der Reinigung von Abwasser. *Heuß (Berlin).*

Virtanen, A. J., Karström, H., Jorma, J. und Kahra, L., Ein die Milchsäuregärung beschleunigender Faktor. (Ztschr. f. Physiol. Chemie. Bd. 269. 1941. S. 259—267.)

In Milch und Hefe kommt ein die Milchsäuregärung beschleunigender, wasserlöslicher Faktor vor. Molke beschleunigt die Gärung etwas stärker als abgerahmte Milch, offenbar setzen Eiweiße die Tätigkeit des Aktivators herab. Da das zu den Versuchen verwendete Thermobact. helveticum sich nicht entsprechend vermehrt, muß also der Enzymkomplex der Gärung aktiviert werden. Vitamin B_1 und B_6, Nikotinsäureamid und der B-Vitaminkomplex (Präparat „Becoplex") üben keine beschleunigende Wirkung auf die Milchsäuregärung aus. Der Aktivator wird an Frankonit nicht adsorbiert. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Wieland, Th. und Möller, E. F., Über eine biologische Synthese der Pantothensäure. II. Ammonium-Ion als Aktivator. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. Physiol. Chemie. Bd. 272. 1942. S. 232—238.)

Nach einer früheren Mitteilung der Verff. gelang es, aus Hefe M ein Präparat zu erhalten, das aus β-Alanin und (—) α-Oxy-β, β-Dimethyl-γ-butyrolacton (+) Pantothensäure synthetisierte. Die Bestimmung der Pantothensäure erfolgte mit Streptobacterium plantarum. Die Menge der synthetisierten Pantothensäure entsprach der in der lebenden Hefezelle enthaltenen Menge an diesem Wuchsstoff. Wurde jedoch dem Synthese-Ansatz ein Pantothensäure-freies Hefeautolysat zugesetzt, so war eine ganz erhebliche Steigerung der Pantothensäure-Ausbeute zu erzielen. Die aktivierende Wirkung des Hefeautolysates ließ sich in einer künstlichen Nährlösung für Hefe M noch viel ausgeprägter nachweisen. Als Aktivator in der Nährlösung stellte sich das Ammonium-Ion heraus. Eine starke Erhöhung der Pantothensäure-Ausbeute erfolgte durch die Ammonsalze NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ und $(NH_4)_2HPO_4$. Bei steigenden Ammonphosphatkonzentrationen war ein Maximalwert bei 0,1 Mol. Ammonium-Ionen pro Liter im Synthesen-Ansatz zu erreichen, bei höheren Konzentrationen fiel jedoch die Menge an synthetisierter Pantothensäure kontinuierlich wieder ab. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Möller, E. F. und Birkofer, L., Konstitutionsspezifität der Nikotinsäure als Wuchsstoff bei Proteus vulgaris und Streptobacterium plantarum. (Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 75. 1942. S. 1108—1118.)

Nikotinsäure ruft in einer Konzentration von 0,63—1,4 × 10^{-6} mol bei Proteus vulgaris und von 5 × 10^{-7} mol bei Streptobacterium plantarum optimales Wachstum hervor. Wie bereits Fildes sowie Lwoff und Querido bei Proteus vulgaris feststellten, wirkt das Amid in gleicher Konzentration wie die Säure, was auch für Streptobact. plantarum bestätigt werden konnte. Die Wirkung des Methylesters ist bei Proteus vulgaris p_H-abhängig. Bei p_H 7—7,2 wird für optimales Wachstum gleich viel Ester wie Nikotinsäure benötigt, bei p_H 7,8—8,1 reicht dagegen der fünfte Teil aus. Bei Streptobact. plantarum ist, unabhängig vom p_H, die benötigte Menge an Methylester 2,5 bis 5mal größer als die an Nikotinsäure. Andere substituierte Nikotinsäuren, die auf ihre Wirksamkeit geprüft wurden, erwiesen sich als negativ bis schwach positiv. Das gleiche gilt für Nikotin. Es ist bekannt, daß Sulfonsäuren, die als Antagonisten der entsprechenden Wuchsstoffkarbonsäuren erkannt wurden, in kleinen Konzentrationen den Wuchsstoff teilweise zu ersetzen vermögen. So konnte auch in diesem Falle von den Verff. festgestellt werden, daß Pyridin-β-Sulfonsäure, Pyridin-β-Sulfonsäureamid, dessen Jodmethylat und Diäthylverbindung (S-Coramin) die Nikotinsäure ersetzen können, wobei jedoch sehr schwankende Werte erhalten wurden. So wirkte das Pyridin-β-Sulfonsäureamid in dem Konzentrationsbereich, in dem es die Nikotinsäure zu ersetzen vermag, bereits hemmend auf Streptobact. plantarum. Die Ansicht über die strenge Konstitutionsspezifität der Nikotinsäure wurde durch die angestellten Versuche erhärtet. Zur Ausführung der Bakterienversuche wird noch mitgeteilt, daß 20 Stämme von Proteus vulgaris geprüft wurden, von denen 17 Nikotinsäure zu ihrem Wachstum benötigten. Ein Stamm wuchs auch bei Anwesenheit von Nikotinsäure + Pantothensäure nicht. Zu Beginn der Versuche mit Proteus vulgaris waren Nikotinsäure-Teste mit dem Standardstamm 10 S Orla-Jensen von Streptobact. plantarum nicht möglich, da dieser Stamm auch ohne Nikotinsäure normales Wachstum zeigte. Ein Grund hierfür war nicht festzustellen. Später habe jedoch dieser Stamm wieder Nikotinsäure benötigt. Vermutlich beruhten die festgestellten Veränderungen auf Verunreinigungen dieses Stammes, die später aus irgendeinem Grunde wieder ausgeschaltet wurden.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Möller, E. F. und Birkofer, L., Gibt es Antagonisten der Nikotinsäure bei Proteus vulgaris und Streptobacterium plantarum? (Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 75. 1942. S. 1118—1126.)

Ziel der Untersuchungen der Verff. war, den Antagonismus Nikotinsäure — Pyridin-β-Sulfonsäure aufzuklären. Nach Untersuchungen von H. Mc-Ilwain, ferner von Erlenmeyer und Würgeler hatte sich nämlich die Pyridin-β-Sulfonsäure als wachstumshemmend bei Bakterien erwiesen und als Antagonist der Nikotinsäure. Lwoff und Mitarbeiter konnten die hemmende Wirkung nicht bestätigen. Es ergab sich, daß die Pyridin-β-Sulfonsäure praktisch keinen hemmenden Einfluß auf Proteus vulgaris und Streptobact. plantarum ausübt. Die sehr hohen Konzentrationen, die das Wachstum gänzlich unterbinden, stimmten mit denen von Nikotinsäure, Nikotinsäureamid und Coramin fast

überein. Es muß sich also um eine ganz unspezifische Wirkung handeln. Pyridin-β-Sulfamid war bei Proteus vulgaris praktisch wirkungslos, hemmte aber Streptobact. plantarum in Konzentrationen von 10^{-5}—10^{-3} g/ccm vollkommen. Die bakteriostatische Wirkung konnte durch Nikotinsäure, Nikotinsäureamid, Co-Zymase, Thiazolkarbonsäure und verschiedene Schwermetalle, besonders durch Eisensalze, wieder vollständig aufgehoben werden. Bei suboptimalen Nikotinsäure-Konzentrationen war nicht mit einer geringeren Konzentration des Sulfamids auszukommen. Die Verhältnisse liegen hier also scheinbar nicht so einfach wie bei den Antagonisten p-Amino-benzoesäure und Sulfanilsäure sowie Pantothensäure und Sulfopantothensäure. Der hemmende Einfluß von Picolinsäure auf Streptobact. plantarum ließ sich durch Nikotinsäure, Nikotinsäureamid und Thiazolkarbonsäure nicht aufheben, wohl aber durch verschiedene Schwermetall-Ionen. Das beste Enthemmungsmittel war $Zn^{\cdot\cdot}$, da es vollkommen und rasch enthemmte. Die bakteriostatische Wirkung von Nikotinsäure- und Picolinsäurethioamid bei Streptobact. plantarum war durch Nikotinsäure wieder aufhebbar.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Fischer, O., Über die Phosphatasereaktion zum Nachweis der Kurzzeit- und Dauererhitzung der Milch. (Dtsch. Molkerei-Ztg. Kempten [Allgäu]. Bd. 63. 1942. S. 520—521.)

Zum Nachweis der Kurzzeiterhitzung bzw. Dauererhitzung der Milch kann, wie Kay, Graham und Scharer nachgewiesen haben, die Phosphatase-Reaktion herangezogen werden. Man löst 1 g Dinatriumphenylphosphat (phenolfrei), 1 g Natriumkarbonat und 9 g Natriumbikarbonat in Wasser und füllt auf 1 Liter auf. Von dieser Lösung mischt man 10 ccm mit der zu untersuchenden Milchprobe. Nach 4-stündiger Bebrütung bei 37° setzt man 10 Tropfen einer alkoholischen Lösung von 2,6 Dibromchinonchlorimid zu. Bei ungenügender Erhitzung der Milch oder Zumischung von Rohmilch tritt nach 15 Min. Blaufärbung ein. Mit dieser Methode läßt sich eine Unterschreitung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindesterhitzungstemperatur bei der Kurzzeiterhitzung um 2°, bei der Dauererhitzung um 1° nachweisen. Eine Zumischung von 0,2% Rohmilch zu einwandfrei erhitzter Milch ist mit Sicherheit zu erkennen.

Agnes Rau (Weihenstephan-München).

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Nelson, F. E., Harriman, L. D., and Hammer, B. W., Slow Acid Production by Butter Cultures. (Langsame Säureproduktion durch Rahmsäurewecker.) (Iowa Agr. Exp. Sta. Bull. Res. Vol. 256. 1939. p. 218—287.)

Einleitend geben Verff. einen wertvollen Literaturüberblick. — In anfangs normal erscheinenden Rahmsäureweckern wird zuweilen nur langsam Säure gebildet. Die Ursache liegt nicht in einem andersartigen Bakterienbestand oder in Verunreinigung durch fremde Bakterien. Man kann lediglich ein geringeres Größenwachstum an Strept. lactis feststellen. Aus „langsam gehenden" Rahmsäureweckern isolierte Strept. lactis-Kulturen bringen jedoch die Milch normal zum Gerinnen. Der wirksame Faktor ist in bakterienfreien Filtraten noch nachzuweisen, wenn diese normalen Rahmsäureweckern oder Reinkulturen von Strept. lactis zugesetzt werden. Nicht alle Stämme von Strept. lactis sind dem Faktor gegenüber gleich

stark empfindlich. Vermutlich handelt es sich bei dem wirksamen Faktor um einen Bakteriophagen oder eine Gruppe derselben, die auf Stämme von Strept. lactis einwirken. Einfrieren beeinflußt den Faktor nicht, auch Eintrocknen beim üblichen p_H nur wenig. Er ist hitzebeständiger als Strept. lactis-Kulturen und kann wie die Bakteriophagen durch Kristallviolett, Methylenblau und Wasserstoffperoxyd inaktiviert werden. Wie diese wirkt er auch aktiv gegen pathogene Streptokokken. Einige Rahmsäurewecker haben von vornherein die Tendenz zur langsamen Säurebildung, aber gerade bei diesen handelt es sich um solche, die ein für die Butterbereitung wünschenswertes Aroma liefern. Es wird kein Weg gezeigt, wie man den Faktor ausschalten kann, ohne auch gleichzeitig Strept. lactis zu töten.

Agnes Rau (Weihenstephan-München).

Koestler, G., Theoretische Betrachtungen zum Teigproblem beim Emmentalerkäse. (Schweiz. Milchztg. Bd. 66. 1941. S. 83—84, 87, 93—94, 101.)

Unter den Faktoren, die für die fehlerhafte Beschaffenheit des Käses verantwortlich zu machen sind, stehen zweifellos die mikrobiologisch bedingten Einflüsse an erster Stelle. Daher können alle Faktoren, die die Mikrobiologie des Käses beeinflussen, auch teigbildende Faktoren sein. Bekanntlich können schon geringgradig verschiedene Labarten einen deutlich verschiedenen Einfluß auf die Teigbeschaffenheit des Käses ausüben. Besondere Bedeutung haben die Gärungen im jungen Käse. Schon von der Anfangsflora, einer glücklichen Kombination von Streptokokken und Milchsäurelangstäbchen, hängt der voraussichtliche Ausfall des Käses ab. Nach Untersuchungen von Ritter kann in Mischkulturen das Verhältnis dieser beiden Bakterienarten zueinander sehr leicht variiert werden. Auch die physikalisch-chemische Natur der frischen Käsemasse wird gelegentlich das bakteriologische Geschehen und somit die Teigbeschaffenheit beeinflussen.

Agnes Rau (Weihenstephan-München).

Ritter, P., Versuche zur Züchtung von Milchsäurelangstäbchen und thermophilen Streptokokken als Gemisch in Milch. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. Jahrg. 55. 1941. S. 246—258.)

Ziel der Arbeit war, eine „polyvalente" Kultur für die Emmentalerkäserei bereitzustellen, in der neben Str. thermophilus dauernd Tbm. helveticum und Tbm. lactis vorhanden sind. Eine dauernde Assoziation dieser drei Bakterienarten ist auch bei sehr verschiedenen Temperaturen und Bebrütungszeiten nicht zu erreichen. Tbm. lactis kann sich höchstens über 9 Weiterverimpfungen in der gemeinsamen Kultur halten. Eine Mischkultur von einem der beiden Milchsäurelangstäbchen mit Str. thermophilus ist dagegen leicht möglich. Das Verhältnis der Bakterien in der Mischkultur kann man willkürlich verändern, da bei kurzer Bebrütungszeit und niedriger Temperatur Str. thermophilus gefördert wird, während bei langer Bebrütungszeit und hoher Temperatur die Stäbchen überwiegen. Der Säuregehalt der Kultur geht ungefähr dem prozentualen Anteil der Stäbchen parallel. Nehmen diese aber stärker zu, so bleibt die Säuerungsfähigkeit zurück, ist aber auch dann noch so hoch, wie die eines kräftigen Naturlabes. Nach etwa 72 Stunden werden die Stäbchen durch die Milchsäure geschwächt, was sich im späteren Säurebildungsvermögen bemerkbar macht. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Ritter, P., Die Entnahme von Proben aus jungem Käse. (Schweizerische Milchzeitung. Bd. 67. 1941. S. 116—117.)

Zur Untersuchung der chemischen und bakteriologischen Vorgänge im jungen Käse werden die Proben am schonendsten durch einen abflambierten Spezialkäsebohrer entnommen. Dies ist eine 17,5 cm lange Messingröhre von 6 mm Durchmesser, die unter leicht drehender Bewegung bis zu einer Messingscheibe am oberen Ende in den Käse hineingestoßen wird. Man durchschneidet den Böhrling innen, indem man den Bohrer 2—3 cm zurückzieht und in anderer Richtung wieder hineinstößt. Wenn mehrere Böhrlinge entnommen werden müssen, geschieht dies aus dem gleichen Bohrloch, um den Käse nicht mehr als notwendig zu verletzen. Es müssen auf jeden Fall 2 Böhrlinge entnommen werden, von denen der eine zum Verschmelzen des Bohrloches dient. Mit Hilfe des Skiwachsapparates „Para", der durch eine Metatablette nicht zu stark erwärmt werden darf, wird das überstehende Stück des Böhrlings mit den Rändern des Bohrloches und der Käseoberfläche gut verschmolzen. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Schwarz, G. und **Beinert, B.**, Über die Eignung von künstlichen Käsefarben für die Molkereipraxis. (Molk.-Ztg. Hildesheim. Bd. 56. 1942. S. 534—536.)

Die durch den Krieg bedingten Verhältnisse zwingen zur Umstellung auf Farbstoffe inländischer Herkunft. Da die künstlichen Käsefarben je nach der Reaktion der Lösung einen mehr oder weniger guten Nährboden für Mikroorganismen abgeben, müssen sie möglichst frei von käsereischädlichen Keimen geliefert und sachgemäß behandelt werden. Bei Gegenwart von Milchsäurestreptokokken weisen künstliche, nicht näher bezeichnete Käsefarben einen Rückgang der Farbtiefe auf, der bis zur restlosen Entfärbung führen kann, während eine vegetabile Kontrollfarbe „A" nicht entfärbt wird. Die Ausbleichung tritt bei hoher Wasserstoffionenkonzentration, bei praktischen Käsereiversuchen aber auch bei p_H 5,1—5,3 auf. Bei Zusatz von Coli aerogenes-Bakterien und Buttersäure-Erregern ist kein wesentlicher Farbunterschied festzustellen.

Agnes Rau (Weihenstephan-München).

Undersøgelser af Ost ved Hjaelp af Opløsning af Natriumcitrat. **Knudsen, S.** und **Sørensen, A.**, Bestemmelse af Bakterierne i Ost. S. 11—15. **Knudsen, S.** und **Overby, A. J.**, Bestemmelse af Kvaelstoffordelingen i Ost. S. 15—27. [Untersuchungen von Käse mit Hilfe einer Natriumcitrat-enthaltenden Lösung. Bestimmung von Bakterienmenge und Stickstoffverteilung.] (Den Kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole, Aarsskrift. 1942. S. 11—27.) [Dän. m. dtsch. Zusfassg.]

Käse löst sich leicht in einer Natriumcitratlösung, die wie folgt hergestellt wird: 10 g kristallisierte Zitronensäure, 15 ccm 30proz. Natronlauge, ca. 10 ccm Wasser und einige Tropfen Phenolphthalein werden gut gemischt. Nach Auflösen der Zitronensäure fügt man so viel 0,1 normale Natronlauge hinzu, bis eine schwach rote Färbung eintritt. Man vermischt 50 ccm dieser auf 40° erwärmten Lösung mit 8 g geriebenem Käse, der sich nun leicht löst. Die Käselösung wird auf 200 ccm mit 40° warmem Wasser verdünnt. Sie eignet sich zum direkten Zählen der Bakterien unter dem Mikroskop und zur Untersuchung der Stickstoffverteilung im Käse. Das nicht zersetzte

Parakasein (evtl. Kasein) läßt sich durch Zusatz von Essigsäure bis p_H 4,4—4,7 bestimmen und somit auch die Menge, die beim Reifungsprozeß zersetzt wird. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Zollikofer, E., Der Gehalt an Aminosäurenstickstoff in genußreifen Käsen. (Schweiz. Milchzeitung. Nr. 15. 1942.)

Es wurden ca. 50 verschiedene Käsesorten verarbeitet. Der durch die Tätigkeit von Mikroorganismen und die Wirkung ihrer Enzyme bedingte Eiweißabbau führt zunächst zu Albumosen, Peptonen und endlich zu Aminosäuren. Letztere wurden im wasserlöslichen Anteil der Käsemasse gasvolumetrisch nach van Slyke bestimmt. In zwei Tabellen werden von Hart- und Weichkäsen sowohl der lösliche Stickstoff als der Aminostickstoff in Prozenten des Gesamtstickstoffes und schließlich der Aminostickstoff in Prozenten des löslichen Stickstoffes angegeben. Hierbei ergab die Untersuchung verschiedener Reib- und Schnittkäse infolge ihrer langen Reifezeit einen relativ hohen Aminostickstoffgehalt, während die Weichkäse zufolge ihres fortgeschrittenen Umfanges der Reifung zwar einen hohen wasserlöslichen Stickstoffgehalt, aber bei der geringen Tiefe der Reifung nur geringe Mengen Aminosäurenstickstoff besitzen. Aus einer dritten Tabelle ergibt sich eine Beziehung zwischen durchschnittlicher Reifezeit und dem Aminosäurenstickstoff, dessen Menge mit der Dauer der Reifung ansteigt, während der wasserlösliche Stickstoffanteil mehr von der Art der Reifung abhängig ist. *A. Seuß (Weihenstephan).*

Roeder, G., Technische Fragen zur Herstellung besonderer Biere unter Verwendung von Molke. 2. Mitt. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 59. 1942. S. 189—191.)

Für die Mitverwendung von Molke in der Brauerei ist u. a. auch die Frage einer eventuellen Infektionsmöglichkeit, besonders durch Einschleppung von Milchsäurebakterien, von Bedeutung. Verf. bemerkt dazu, daß die Molke in der Regel schon vor der Anlieferung in die Brauerei nahezu auf Siedetemperatur erhitzt wird. Sie kommt im Betrieb sogleich in das Sudhaus, kommt also mit den besonders infektionsgefährdeten Brauereiabteilungen (Gärkeller, Lagerkeller) überhaupt nicht in Berührung. Beim Brauprozeß selbst wird die Molke nochmals ausgiebig gekocht, eine Behandlung, welche die in der Milch vorhandenen Milchsäurebildner sicherlich nicht überstehen. *Heuß (Berlin).*

Dyr, I., Vergleichende Brauversuche mit Infusions- und Dekoktionsmaischen. (Gambrinus, Ztschr. f. Bier, Malz u. Hopfen. Bd. 3. 1942. S. 277—279, 302—305.)

Infolge der Verschiedenheiten der Dekoktion und der Infusion bei der Bierherstellung ist die Zusammensetzung der entstehenden Würze und damit die der Hefe bei der Gärung dargebotenen Nahrung verschieden. Nach den in der Fachliteratur vorliegenden Angaben sollen Infusionsbiere gegenüber Dekoktionsbieren höher vergären, aber weniger haltbar sein. Ersteres wurde durch die Vergleichsversuche von Verf. bestätigt, letzteres nicht: in der Haltbarkeit wurde kein Unterschied gefunden. Die höhere Vergärung hängt beim Infusionsverfahren mit dem höheren Gehalt an für die Hefe zugänglichen Eiweißnährstoffen zusammen. Im Gegensatz zu den Angaben der Fachliteratur war die Titrationsazidität beim Infusionsverfahren geringer als beim Dekoktionsverfahren, während die p_H-Werte keine nennenswerten Abweichungen zeigten. *Heuß (Berlin).*

Haehn, H., Glaubitz, M. und Fink, H., Über Biere, hergestellt mit Bierhefe-Mutanten. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 60. 1943. S. 11—12.)

Gewisse Chemikalien rufen eine Chromosomenzahlveränderung in den Zellen hervor, die Pflanze bildet darauf größere Formen als die Ausgangspflanze. Solche Gigas-Rassen erwiesen sich oft als tetraploid gegenüber der diploiden Ausgangsform, auch eine Vervielfachung der Chromosomenzahl, die Polyploidie, konnte künstlich hervorgerufen werden. Entsprechende Versuche mit Hefen wurden in neuerer Zeit von R. Bauch durchgeführt, wobei sich als wirksame Substanzen besonders Kampfer und d-Naphthylamin erwiesen. Bei Kampfer bringt man einen kleinen Kristall in den Hohlschliff eines Objektträgers und läßt die Dämpfe auf die darüberliegenden Tröpfchenkulturen auf dem Deckgläschen einwirken. Bei richtiger Dosierung erhält man die gewünschten Gigas-Formen, die man aus dem Zellgewirr isoliert. Die entstandenen großen Zellen waren als neue Stammformen anzusprechen, denn sie erwiesen sich während einer großen Zahl von Überimpfungen morphologisch als konstant. 18 Stämme derartiger Hefen wurden 15mal weitergeführt und zeigten in ihrem Habitus keinen Rückschlag. 8 Stämme wurden ferner genau geprüft, ob sie ihren Charakter als untergärige Bierhefen bewahrt hatten. Alle Stämme hatten ihr Sporenbildungsvermögen behalten und vergoren Raffinose und die anderen gewohnten Zuckerarten; selbst die Riesenkolonien zeigten das gewohnte Bild. Man mußte sie also als untergärige Stämme ansprechen, wenn auch das Wachstum in einzelnen Fällen verzögert war. Auch in den enzymatischen und biochemischen Reaktionen war bei den Mutanten gegenüber den Ausgangshefen kein Unterschied zu ermitteln.

Mit der Mutterhefe und zwei Mutanten wurden nun Brauversuche angestellt. Man begann mit Flaschengärversuchen. Die entstandenen Biere waren geschmacklich nicht ganz gleich, jedoch war es sehr schwierig, Unterschiede in der Qualität festzulegen. Eine der Mutanten blieb in der Gärleistung hinter der Mutterhefe und der anderen Mutante etwas zurück. Mit den gleichen Hefen wurde sodann ein Probesud von je 7 hl Würze gemacht, der Versuch mit einer der beiden Mutanten mußte dabei wegen Infektion abgebrochen werden. Die andere Mutante zeigte sich wieder etwas gärschwächer als die Ausgangshefe. Bei der Kostprobe fand die Mehrzahl der Koster keinen Unterschied zwischen dem mit der Mutterhefe und dem mit der Mutante erzeugten Bier. Die Versuchsergebnisse mit anderen Mutanten stehen noch aus. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Kappen, H. und Lichtenberg, P., Über die Verwendbarkeit von Kondensationsprodukten des Zyanamids und des Harnstoffs mit Aldehyden als Düngemittel. (Bodenk. u. Pflanzenernähr. Bd. 24. 1941. S. 304—310.)

Die Prüfung von 6 verschiedenen Kondensationsprodukten von Zyanamid und Harnstoff mit einigen Aldehyden mit dem Ziele, eine langsam fließende Stickstoffnahrung für die Pflanzen zu gewinnen, verlief nur bei Azetaldehyd-Harnstoff erfolgversprechend. Dieser wurde im Boden schnell und weitgehend ammonifiziert und nitrifiziert. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Umsetzungsversuche ergab sich in Gefäßversuchen eine Ertragssteigerung, die der durch Kalkstickstoff bewirkten gleichkam. Die Wirkungslosigkeit der übrigen Präparate beruhte auf deren schwerer mikro-

bieller Angreifbarkeit; nachteilige bakterizide Wirkungen spielten, wie Keimzählungen in Böden zeigten, keine Rolle. *Rodenkirchen (Dresden).*

Kappen, H. und **Reinhardt, F.**, Zur Kennzeichnung des Verrottungsgrades von Strohkompost durch das C/N-Verhältnis und den Pentosangehalt. (Bodenk. u. Pflanzenernähr. Bd. 27. 1942. S. 255—266.)

Zur Prüfung verschiedener Stickstoffdünger auf ihre Eignung zur Gewinnung von Strohkomposten wurden 20-Liter-Glasflaschen, deren Boden abgesprengt war, mit dem Hals nach unten in Holzgestelle eingesetzt und mit gehäckseltem Roggenstroh beschickt, das in Anteilen von 500 g mit 1000 ccm Wasser vorher eingeweicht war. An Stickstoff wurden 0,7 g auf 100 g Frischstroh gegeben. Trotz mehrfacher wiederholter Durchfeuchtung und Durchlüftung bewegten sich die Temperaturen, im ganzen gesehen, etwa um 30° herum, so daß also eine Kaltvergärung vorlag. Nach 10 Wochen dauernder Vergärungsdauer waren nur die mit Harnstoff und Kalkharnstoff angesetzten Proben befriedigend verrottet. Für die Kalkstickstoff-Probe war die Rottezeit anscheinend zu kurz bemessen. Noch unzureichender hatte Ammonsulfatzusatz gewirkt.

Vegetationsversuche mit den Komposten zeigen, daß sich der Verrottungsgrad der Strohkomposte sowohl durch ihr C/N-Verhältnis als auch durch ihren Pentosangehalt richtig kennzeichnen läßt. Die von O. Flieg für eine hinreichende Rotte als obere Grenze des Pentosangehaltes angegebenen 12% werden als unnötig niedrig erachtet. Auch bei Verminderung des Pentosangehaltes auf nur 14% ist eine Stickstoff-Festlegung nicht mehr zu befürchten. *Rodenkirchen (Dresden).*

Siegel, O., Langjährige Feldversuche zur Leistungsprüfung verschiedener Stallmistarten. Untersuchungen über Lagerung und Wirkung von Stalldünger. Teil VII. (Bodenk. u. Pflanzenernähr. Bd. 27. 1942. S. 267—288.)

In 6jährigen Feldversuchen konnte auf sandigem Lehm keine sichere Humuswirkung der verschiedenen angewandten Stallmiste festgestellt werden, was auf die rasche Mineralisierung des Stallmistes zurückgeführt wird. Deshalb wird mit einem negativen Ergebnis auf allen mittleren und leichten Böden gerechnet. Dagegen ergab sich auf dem leichten Boden bei Wiesennutzung eine beträchtliche Humuswirkung, ebenso auf Lehmboden. In der Humuswirkung erwies sich beim Acker der Kaltmist dem Edelmist überlegen, bei der Wiese war das Verhalten unterschiedlich.

Die Nährstoffwirkung der Stallmiste kam — unter Zugrundelegung des Ertragsgesetzes von Mitscherlich — am stärksten im nährstoffarmen, sandigen Lehm beim Acker zum Vorschein. Der Stickstoff wurde im Laufe der Jahre beim Hofmist zu 93%, beim Kaltmist zu 68% und beim Heißmist zu 59% verwertet. Die Ausnutzung des Gesamtphosphorsäuregehaltes betrug beim Kaltmist 80%, beim Heißmist 167% im Vergleich mit Thomasphosphat. Auf Lehmboden war die Nährstoffwirkung weit geringer, offenbar infolge der hier langsamer verlaufenden Mineralisierung des Stallmistes und wegen des höheren Nährstoffreichtums dieses Bodens. Bei Wiese war die Stickstoffwirkung sehr gering, die Phosphatwirkung dagegen sehr hoch.

Bei alleiniger, selbst starker Stallmistanwendung (300 dz/ha) war der Ertrag auf Acker und Wiese in jedem Fall völlig unbefriedigend, da die Nähr-

stoffansprüche der Pflanzen, insbesondere die an Stickstoff, nicht erfüllt werden können. Eine Zugabe von (30—)60 kg/ha Stickstoff, neben 40—60 kg P_2O_5 und 80—100 kg K_2O im Jahresmittel erhöhte die Erträge von Acker und Wiese um rund 60%. Eine vernünftige Handelsdüngeranwendung fördert also die Bodenfruchtbarkeit in offensichtlicher Weise. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß hierbei die Verbesserung der Ernährungsverhältnisse der Mikroben und ihre dadurch verursachte starke Vermehrung indirekt eine entscheidende Rolle spielt. Bei zusätzlicher Handelsdüngung erwies sich in der Mehrzahl der Fälle der Kaltmist dem Heißmist überlegen, während bei alleiniger Anwendung die Wirkungen aller Stallmistarten gleichartig waren. *Rodenkirchen (Dresden).*

Giesecke, F. und Michael, G., Untersuchungen über die Möglichkeit einer Anreicherung von Dauer- bzw. Erhaltungshumus auf leichtem Boden. (Bodenk. u. Pflanzenernähr. Bd. 27. 1942. S. 62—77.)

An Hand eines 13jährigen Feldversuches mit normaler Fruchtfolge von Hack- und Halmfrucht wurde die Wirkung einer 2jährig wiederkehrenden Stallmistdüngung von 200 und 300 dz/ha bzw. einer jährlichen Torfgabe von 150 dz in Verbindung mit verschiedenem Reaktionszustand auf den Humusgehalt eines leichten Bodens ermittelt. Der verschiedene Reaktionszustand war durch eine in zwei aufeinanderfolgenden Jahren gegebene Kalkung (10 und 37,5 dz CaO als Kalkmergel), eine Phonolitdüngung (zweimalig 90 dz) bzw. einen verschiedenen physiologischen Charakter der jährlichen Mineraldüngung erreicht worden. Die Ergebnisse zeigen, daß ein guter Kalkzustand des leichten Bodens auch für dessen Humusgehalt von maßgeblicher Bedeutung ist und eine der Voraussetzungen ist für eine anzustrebende und mögliche Erhaltung und Anreicherung geeigneter Humusstoffe auf leichtem Boden. Trotz einer gegenüber saurer Düngung erhöhten Bodenatmung der gekalkten Teilstücke wiesen diese einen höheren C_t- und C_h-Gehalt auf infolge Stabilisierung der Humusstoffe als Humate durch den Kalk. Die Phonolitdüngung wirkte sich ebenfalls günstig auf den Humuszustand aus.

Rodenkirchen (Dresden).

Toursel, O., Die Bestimmung der Mg-Versorgung von Böden nach der Aspergillusmethode von Niklas. (Bodenk. u. Pflanzenernähr. Bd. 24. 1941. S. 315—320.)

Wegen des Fehlens einer geeigneten Schnellmethode zur Bestimmung des für das Pflanzenwachstum unentbehrlichen und in gewissen Böden in nicht mehr hinreichender Menge vorhandenen Magnesiums wurde geprüft, ob und inwieweit die Aspergillus-Methode hierfür brauchbar ist. Wie die an über 500 Bodenproben erzielten Ergebnisse zeigen, lassen Treffsicherheit und Reproduzierbarkeit des angewandten Verfahrens nichts zu wünschen übrig. Der durchschnittliche Fehler betrug 4,4% (191 Böden); bei der Kaliprüfung wurde ein solcher von etwa 3% ermittelt, bei der Phosphorsäureprüfung ein solcher von etwa 5%. *Rodenkirchen (Dresden).*

Franz, H., Untersuchungen über die Bedeutung der Bodentiere für die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. (Forschungsdienst. Bd. 13. 1942. S. 320-322.)

Die namentlich von Kubiena auf Grund von mineraloptischen Untersuchungen gemachte Feststellung über die Bedeutung der Kleintiere für die

Humusbildung im Boden konnte durch die chemische Analyse von Tierexkrementen weiter gestützt werden. Es wurden C_h-Werte bis zu fast 40% gefunden, das sind rund zwei Drittel des Gehaltes von reiner Kasselerbraun-Huminsäure (62% C_h). Allerdings ist noch nicht geklärt, in welchem Ausmaß es sich dabei lediglich um eine Anreicherung der bereits in der verrotteten Ausgangssubstanz bis zu 15% nachgewiesenen Azetylbromid-unlöslichen Substanzen handelt. Auf jeden Fall hängt die Wirkung der Kleintiere ganz wesentlich von der dargebotenen Nahrung ab. Während z. B. Erlenfallaub von den Larven der Fliege Penthtria holosericea Meig. sehr bald bis zu tiefschwarzen Massen von ganz humosem Charakter abgebaut wird, besitzen die Exkremente bei Fütterung mit dem nur relativ wenig verarbeitbaren Eichenlaub einen hell gelbbraunen Farbton. Ebenso ungern wie Eichenlaub (wegen seines Gerbstoffgehaltes) scheint Fichtennadelstreu (wohl wegen der enthaltenen Harze) aufgenommen zu werden. Unter den Stroharten scheint Weizenstroh am wenigsten zuzusagen. Hiermit hängt offenbar die Entstehung der sich insbesondere in gewissen Holzreinbeständen bildenden unerwünschten Rohhumusdecken zusammen. Auch der Verrottungszustand von Stallmist dürfte von der Art des verwendeten Streumittels erheblich beeinflußt werden; denn es wurden in Stapelmist Kleintiere in einer Menge festgestellt, die diejenige von dem besonders tierreichen Dauergrünland teilweise erheblich übertrafen. Im Stalldünger sind die Kleintiere zum mindesten an der Zellulosezersetzung maßgebend beteiligt. Während zahlreiche Arten, vor allem der Regenwurm Allolobophora foetida, ferner Enchytraeiden, Collembolen und der Ohrwurm Labia minor, humose Stoffe bilden, wirken andere Arten, besonders Nematoden, eng mit aeroben, zellulosezersetzenden Bakterien zusammen, indem sie die bakteriellen Spaltprodukte der Zellulose (Zucker und ähnliche Substanzen) weiter abbauen und die bei größerer Anhäufung für die Bakterien leicht schädlich wirkenden Produkte beseitigen.

Rodenkirchen (Dresden).

Winter, A. G., Der Einfluß partieller Sterilisation des Bodens auf die Entwicklung der Laufhyphen von Ophiobolus graminis. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 14. 1942. S. 204—302, 9 Abb.)

Die Entwicklung der Laufhyphen von Ophiobolus graminis wird durch partielle Sterilisation des Bodens durch Hitze von 50—100° C, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Alkohol oder Toluol gefördert. Die Laufhyphen sind von dem Nährstoffgehalt des Bodens unabhängig. Im normalen Ackerboden sind sie streng an die Oberfläche der Wurzeln gebunden. Die entwicklungshemmenden Eigenschaften des Bodens, der durch Hitze oder Chemikalien partiell sterilisiert war, konnten durch Beimischung geringer Mengen unbehandelten Bodens zurückgegeben werden. Die Laufhyphen reagieren auf partielle Sterilisation mit einer Wachstumskurve, die bei 70° C auf Lößlehm und bei 90—98° C auf Komposterde ein Optimum hat. Kombinierte Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und Hitze begünstigt die Entwicklung der Laufhyphen kaum, wenn eine verhältnismäßig hohe Temperatur angewandt wird. Dagegen ist die Entwicklung besser, wenn die Temperatur verhältnismäßig niedrig war. Nach kombinierter Behandlung von Hitze und Schwefelkohlenstoff entwickeln sich die Laufhyphen schlechter als bei Anwendung eines der beiden Mittel. Der begrenzende Faktor für die Entwicklung in natürlichem Boden ist in dem hemmenden Einfluß der Bodenmikroben zu suchen. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Köttgen, P., Wang, Sh. und Jung, L., Zur Dynamik des Stickstoffdüngers in einer Schwarz- und Braunerde und ihr Einfluß auf die Anlieferung des Phosphorsäure-Anions. (Landw. Jahrb. Bd. 91. 1942. S. 686—716.)

Zur weiteren Klärung der mannigfaltigen Umsetzungsverhältnisse des Ammonaik- und Nitratstickstoffes im Boden wurden Versuche mit zwei bodenkundlich gut definierten Böden in Neubauerschalen ohne Sandüberdeckung und ohne Pflanzeneinsaat durchgeführt. Bei konstantem Feuchtigkeitsgehalt (50% Sättigung der Wasserkapazität) und bei annähernd konstanter Raumtemperatur von 18—22° wurden verschiedene Stickstofformen in einer Menge von 40 kg/ha angewandt, mit und ohne Phosphorsäure (60 kg/ha als Superphosphat). Nach 15, 30 und 60 Tagen wurden mit einem kleinen Stecher Proben entnommen, die durch Elektro-Ultrafiltration nach Köttgen auf Nitrat- und Ammoniakstickstoff untersucht wurden.

Es ergab sich, daß, entgegen der herrschenden Anschauung, das Nitrat-Anion von der Braunerde und noch mehr von der Schwarzerde sorbiert wird, wenn auch wesentlich schwächer als das Ammoniak-Kation. Umfang und Festigkeit der Bindung wechselten je nach der Art des angewandten Stickstoffdüngers. Das aus Ammoniumsulfat und Harnstoff hervorgehende Nitrat wurde sehr viel mehr, aber später sorbiert als das des Salpeters. Im Endergebnis aber stellten die physiologisch sauren Dünger sowie der neutrale Harnstoff in der Schwarzerde am meisten leicht lösliche Nitrat-Ionen zur Verfügung. Anfangs freilich übten diese Dünger auf die natürliche Nitrifikation eine gewisse Bremswirkung aus. Das gilt namentlich für den Harnstoff, der offenbar wegen seines hohen Gehaltes an aktivem Ca in der an sich schon alkalisch reagierenden Schwarzerde (p_H 8,3) die Bakterientätigkeit hemmte. Dadurch war hier seine Wirkung zwar langsam, aber nachhaltig. Superphosphat förderte zum Teil die Nitrifikation in geringem Umfang. Ganz allgemein blieben rund 30% des Ammoniak-Stickstoffes noch umwandlungsfähig, während in Braunerde die Umwandlung restlos erfolgte. Wegen der leicht sauren Reaktion der Braunerde (p_H 5,8) stellten in dieser außerdem die alkalischen und vorzugsweise die Dünger mit Kalkgehalt am schnellsten Salpeter-Stickstoff zur Verfügung, der dazu nachhaltige Wirksamkeit zeigte. *Rodenkirchen (Dresden).*

Thomsen, H., Untersuchungen über die Entkeimung von Wasser mit ultraviolettem Licht. (Milchwirtsch. Forsch. Bd. 21. 1942. S. 125—137.)

Der Verf. benutzte ein Versuchsgerät mit UV-Niederdruckstrahlern für die Entkeimung von Gebrauchswasser. Das Wasser wurde mit Bact. coli und Bact. fluorescens beimpft. Bei einer Leistungsaufnahme des Gerätes mit 2 Bestrahlungsröhren von 59 Watt wurden bei einer Stundenleistung von 800 l im Mittel 99,5% der Keime getötet. Der Abtötungseffekt sank auf 90%, wenn dem Wasser Sporenbildner zugefügt wurden. Bei Trübung des Wassers bis 43% durch Zusatz von Magermilch und Kalkmörtel war das Ergebnis nicht wesentlich anders.

Der Verf. schließt aus seinen im Laboratorium durchgeführten Untersuchungen, daß die Entwicklung eines für die Praxis brauchbaren Entkeimungsgerätes mit ND.-Lampen gerechtfertigt erscheint.

Agnes Rau (Weihenstephan-München).

Folpmers, T., New enrichment methods for the cultivation of Bacterium coli and faecal Streptococci in water samples. (A. van Leeuwenhoek Journ. of Microbiol. and Ser. Vol. 6. 1939/40. p. 22—29.)

Da Bact. coli oft mit anderen Gasbildnern zusammen auftritt, ist die genaue Erfassung sehr erschwert. Ein vom Verf. angegebenes Anreicherungsmedium hat folgende Zusammensetzung: 1% Glukose, 0,5% Glutaminsäure, die durch NaOH neutralisiert ist, 0,5% Ammonium-Laktat, 0,5% NaCl, 0,3% K_2HPO_4 und Leitungswasser, p_H 7,0. Die Bebrütung erfolgt bei 45° in vollkommen gefüllten, zugestöpselten Glasflaschen. Nach Ansicht des Verf.s hängen die meisten Schwierigkeiten bei der Erfassung von Bact. coli damit zusammen, daß 1. die Bebrütungstemperatur von 37° zu niedrig ist und 2. Pepton keine genügend elektive Stickstoffquelle ist. Ein zweites Medium, das ebenfalls für Bact. coli sehr elektiv ist, hat folgende Zusammensetzung: 0,3% Bacto-Trypton, 0,1% ameisensaures Natrium, 0,4% K_2HPO_4 und 0,0001% Kristallviolett in dest. Wasser gelöst, p_H 6,5. Nach 24 und 48 Std. ist auf Gasbildung und Indolbildung zu prüfen. Die Indolbildung wird gefördert durch ameisensaures Natrium. Durch Zusatz von Kristallviolett werden andere indolbildende Bazillen am Wachstum gehindert.

Die Fäkal-Streptokokken benötigen zum Wachstum ein leicht abzubauendes Protein (Bacto- oder Poulenc-Pepton) und Kohlehydrate (Glukose, Laktose usw.). Lackmuslösung wird von den Streptokokken gerötet. Die Reduktion beginnt am Boden des Reagensglases. Als Ergebnis zahlreicher Untersuchungen wurde folgendes Nährmedium als optimal ermittelt: 1% Pepton (Poulenc, Difco oder Bacto), 1% Coffein, 0,1% Glukose, 0,3% Liebigs Fleischextrakt, 0,5% NaCl, $p_H = 7,2$. Bebrütung bei 37° in vollkommen gefüllten, geschlossenen Glasgefäßen. Die Fäkal-Streptokokken bilden lange Ketten und sind bei mikroskopischer Untersuchung nach 48 Std. leicht festzustellen. Coffein wirkt hochelektiv. Vertreter der Coli-Gruppe wachsen in dem Medium nicht. Um störende Bakterien auszuschalten, wird bei Isolierung Agar mit 1% Laktose, 1% Pepton, 0,5% NaCl, 0,2% K_2HPO_4 unter Zusatz von Kaliumtellurit (1 : 150 000) vorgeschlagen. Bact. coli und die Fäkal-Streptokokken verschwinden im Frühling, Sommer und Herbst zeitweise aus dem Flußwasser und fallen Amöben und anderen Protozoen zum Opfer. Die Aktivität der Protozoen scheint bei Temperaturen von 2° C und darunter gehemmt zu sein und dann können die Bakterien auch im gefilterten Wasser noch auftreten. Sorgfältige Chlorierung ist dann erforderlich. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Mikrobiologie von Holz usw.

Rennerfelt, E., The development of the fungus flora in wet mechanical pulp, manufactured at different temperatures and stored under different conditions. (Göteborgs Högskolas Årsskrift. Vol. 47. 1941. 47 S.)

Die Untersuchung der Pilzflora im Holzschliff ergab, daß deren Zusammensetzung in der Hauptsache von der Temperatur abhängig ist, die während der Fabrikation und des Lagers herrscht. Durch Sporenzählungen wurde festgestellt, daß bei Temperaturen unter 40° die Torulopsoideen quantitativ überwiegen, bei höherer Temperatur dagegen weniger zahlreich auftreten. Außer der genannten Pilzgruppe wurden als sog. „blueing fungi" Phialophora fastigiata, Pullularia pullulans, Pho-

ma lignicola, Trichosporium heteromorphum u. a. gefunden. Einen weiteren Bestandteil der untersuchten Pilzflora bildeten die Schimmelpilze wie Penicillium u. a. Während der ersten Monate des Lagers vermehren sich alle Pilze stark. Später aber nimmt die Zahl der Torulopsoideen ab, was seinen Grund nach Ansicht des Verf.s vermutlich in der geringer werdenden Feuchtigkeit der Ballen hat. Bei dem im Laboratorium gelagerten Holzschliff entwickelten sich die Schimmelpilze am besten, bei dem in der Papiermühle gelagerten dagegen die „blueing fungi". Zwischen Holzschliff, der einmal dem Frost ausgesetzt war und solchem ohne Frosteinwirkung bestehen Unterschiede in der Pilzflora.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Liese, I., Gegenwartsfragen des Holzschutzes, insbesondere des Holzschutzes in Luftschutzräumen. (Die chem. Technik. Bd. 15. 1942. S. 57.)

In den Holzschutzmitteln sind zwar durch den Krieg wesentliche Umstellungen notwendig geworden, man konnte aber auf früher verwendete bewährte Mittel zurückgreifen. Schwellentränkungen beispielsweise werden mit Flunax — einem Tränkmittel aus Fluor- und Xylenolnatrium — oder mit Chlorzink vorgenommen, für die Tränkung von Stämmen und Masten ergab sich auch wieder die Möglichkeit der Verwendung von Quecksilberchlorid im Kjanisierungsverfahren; auch andere Mittel stehen für die verschiedenen Zwecke zur Verfügung. In Luftschutzräumen ist das eingebaute Holz der meist vorhandenen Feuchtigkeit wegen stark durch Pilzbefall gefährdet, der durchaus nicht äußerlich sichtbar zu sein braucht, da manche Gebäudepilze als Innenfäuleerreger auftreten. Durch geeigneten Holzschutz sollte hier vorbeugend gewirkt werden. *Heuss (Berlin).*

Petzsche, M., Desinfektionsversuche an verschiedenem Fußbodenmaterial. Diss. Univ. Berlin. 1940.

Ziel der Arbeit war, Desinfektionsmittel festzustellen, die sich durch hohe Wirksamkeit auszeichnen, aber auch durch Billigkeit geeignet sind, in größeren Betrieben häufig angewendet zu werden, in denen dauernd eine Gefahr der Keimübertragung besteht. Die Wirksamkeit der Mittel wird an verschiedenen Fußböden erprobt, ferner an Schwarzblech, um das Verhalten von Bakterien und Desinfektionsmitteln an eisernen Gegenständen beurteilen zu können.

Zur Desinfektion von Holz- und Linoleumfußböden eignet sich am besten eine 2—3 proz. Rohchloraminlösung, ohne daß bei dauerndem Gebrauch eine Schädigung auftritt. Eine 5 proz. Kresolseifenlösung hat etwas geringere Desinfektionskraft, jedoch den Vorteil der größeren Billigkeit. Zur Desinfektion von rohen Metallgegenständen eignet sich am besten Kresolseifenlösung, außerdem Baktol und Sagrotan. Die geprüften Desinfektionsmittel sind Tetanussporen gegenüber unwirksam. Es wird kein Mittel zur Desinfektion von Gegenständen, die durch diese resistenten Sporen verunreinigt sind, angegeben. *Agnes Rau (Weihenstephan-München).*

Garber, K., Hagel- und Pilzschäden an Fasernesselstengeln. (Faserforschung. Bd. 15. 1940. S. 38—40.)

Während Hagelwunden an Nesselstengeln bei der Aufbereitung der Faser nicht störend wirken, lassen sich die Fasern an Stellen, an denen ein sekundärer Pilzbefall des Stengels eingetreten war, nicht von der Rinde lösen.

Die Ursache liegt darin, daß das Pilzmyzel durch die Rinde hindurchwächst und die Fasern umwuchert, wodurch eine Verflechtung der Kambium- und Faserschicht eintritt. Der Erreger ist ein Schwärzepilz (Cladosporium elegans Penz.), dessen Auftreten durch reichliche Stickstoffdüngung und starke Niederschläge begünstigt wird. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Tobler, F., Flachsrost und Bastfaser. (Faserforschung. Bd. 15. 1941. S. 132—135.)

Verf. untersuchte die Röstfähigkeit und Festigkeit der aus rostkrankem Lein gewonnenen Bastfaser. Bei der anatomischen Untersuchung zeigte sich, daß Art des Befalls und Wirkung auf die Faser bei den einzelnen Leinsorten verschieden sind. Bei der von Straib als „nahezu befallsfrei" bezeichneten Sorte Karnobat ist im Grundgewebe viel braunes Pilzmyzel zu finden, während die Fasern frei davon sind. Bei der am wenigsten widerstandsfähigen Sorte Svalöf Herkules dagegen war ein starker Befall der Fasern zu erkennen. Aus diesen Befunden geht hervor, daß neben dem äußeren Befallsbild auch das Verhalten des Pilzes gegenüber der Faser festgestellt werden muß.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Hadorn, Ch., Vergleichende Versuche im Jahre 1942 über Kupfersparmöglichkeiten im Weinbau. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 1—21.)

Bisher ist es noch nicht geglückt, ein brauchbares Kupferersatzmittel zu finden. Kupfer ist also nach wie vor zur Bekämpfung der Peronospora unentbehrlich. Während des Krieges müssen aber alle Sparmöglichkeiten an Kupfer berücksichtigt werden. Das geschieht z. B. durch ausschließliche Verwendung nur 1proz. Brühen. Ein anderes Sparpräparat ist das rote Kupfer-Sandoz, dessen Wirkung in 0,5proz. Brühe (bei einem Kupfergehalt von 250 g je 100 l) einer 2proz. Kupferkalkbrühe (mit 500 g Kupfergehalt) gleichkommt. Im Jahre 1942 wurden 11 weitere Kupfersparbrühen an zahlreichen Stellen in der Schweiz ausgeprobt. Bei der Trockenheit des letzten Sommers ließen sich aber nur aus den Versuchen in Wädenswil Schlüsse auf die Brauchbarkeit der Brühen ziehen. Gespritzt wurde zweimal vor der Rebblüte und dreimal nach der Rebblüte. Als Rebsorte diente der peronosporaanfällige Riesling × Silvaner. Der Peronosporabefall wurde durch genaues Auszählen der befallenen Blätter und Gescheine am 4. und 12. August sowie am 1. September ermittelt. Als Ergebnis der Versuche können Kupfer-Sandoz und Pomarsol als Spritzmittel empfohlen werden. Sie gewährleisten einen wirksamen Peronosporaschutz der Reben trotz Kupfermangels. Von dem ersteren Mittel genügt eine 0,3proz. Brühe (bei Riesling × Silvaner 0,4%), die in der Wirkung einer 1proz. Kupferkalkbrühe entspricht, wobei auf 100 l Spritzbrühe 100 g Kupfermetall = 40% eingespart werden. Eine noch höhere Kupfereinsparung bei guter Wirkung erzielt man mit der Mischbrühe 0,5% Pomarsol + 0,2% Kupfer-Sandoz (mit nur 100 g met. Kupfer auf 100 l). Diese Mischbrühe stand in der Wirkung einer 2proz. Kupferkalkbrühe gleich, wobei 80% Kupfer sich einsparen ließen. Das organische Präparat J G 2317 W, das in Deutschland mit Erfolg angewandt wurde, zeigte eine zu kurze Wirkungsdauer des Spritzbelages, so daß der Traubenbefall bald nach der letzten Spritzung von 0,3 auf 37,7% (mit 12,5% total vernichteten Trauben) anstieg. Versuche haben aber gezeigt, daß 2317 W, ähnlich wie Pomarsol, in Mischung

mit Kupfer-Sandoz als wertvolles Kupfersparmittel benutzt werden kann. Weitere Versuche sollen der Klärung dieser Frage dienen.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Noll, W., Abnorme Entwicklung von Weizenkeimlingen durch Saatgutbeizung. (Tropenpflanzer. Jahrg. 45. 1942. S. 289—301.)

Es wurden Versuche über Beizschäden an neun verschiedenen La Estanzuela-Weizensorten angestellt. Als Beizmittel dienten: Universal-Trockenbeize Ceresan (U. T. 1875 a), Uspulun trocken, Granosan Nr. 1 (Duperial 1937); als Naßbeizen: Kupfersulfat, Sublimat und Ceresan-Naßbeize (U 564) (I. G. Farbenindustrie A. G. 1939). Von Trockenbeizen kamen verschiedene Gewichtsmengen je 100 Körner, bei Naßbeizen unterschiedliche Konzentrationen zur Anwendung.

Bei den Trockenbeizen traten viele abnorme Keimlinge auf, bei den Naßbeizen dagegen waren alle Keimlinge normal ausgebildet. Besonders hohe Schädigungen rief die Beizung mit Granosan hervor, doch entsprach die verwendete Menge von 0,01 g je 100 Körner einer fünffachen Überbeizung. Die gleiche Menge Beizmittel verursachte aber bei Ceresan-Trocken und Uspulun keine Schädigungen. Die Dosis von 0,01 g entspricht auch bei den beiden letztgenannten Beizmitteln etwa der für die Praxis empfohlenen Menge; 0,1 g je 100 Körner stellte dagegen eine starke Überbeizung dar, die bei einer großen Anzahl von Körnern die Keimung verhinderte. Allgemein konnte festgestellt werden, daß sich bei Naßbeizen eine Überdosierung nicht so stark schädigend auswirkte wie bei Trockenbeizmitteln, mit Ausnahme von Sublimat in 0,5proz. Lösung.

Bei Überbeizung machte sich vor allem auch eine starke Wachstumshemmung und abnorme Verdickung der Coleoptilen und Wurzeln bemerkbar. Hinsichtlich der drei verschiedenen Trockenbeizmitteln waren morphologische Unterschiede der abnorm ausgebildeten Keimlinge nicht zu beobachten. In gleicher Weise wirkte Colchicin in Verdünnungen von 0,05—1,0%.

Histologische Veränderungen durch Überbeizung mit den genannten drei Trockenbeizen entsprachen denen, die auch durch Colchicin an anderen Pflanzen hervorgerufen wurden.

Die zytologischen Veränderungen bestanden in der Bildung mehrkerniger Riesenzellen, doch scheint eine tiefergreifende Störung des Kernteilungsvorganges wie bei Colchicinierung nicht eingetreten zu sein.

Marcus (Berlin-Dahlem).

Händler, E., Weitere Beiträge zur Methode der Prüfung von Baumwachsen und Baumteeren. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 22. 1942. S. 29—33, 8 Abb.)

Die Prüfung von Baumwachsen und Baumteeren erfolgte bisher nach der Pfropfkopf- und Astkopfmethode. Da eine genügende Zahl von stärkeren Ästen nicht mehr zur Verfügung stand, mußte eine andere Methode herangezogen werden. Bei der Rindenfenstermethode werden Rechtecke von 3 × 1,5 cm in die Rinde geschnitten und Rinde, Bast und Cambium herausgeschält. Die so entstandenen Fenster werden dann mit dem zu prüfenden Wundverschlußmittel überstrichen. Als Prüfungsmerkmale dienen: die mittlere tiefste Rindenschädigung und die mittlere Gesamtkallusbildung. Da die Methoden an Obstgehölzen eine Prüfdauer von 4—6 Monaten erfordern, werden drei weitere Verfahren an Coleustriebstümpfen und an Blattober- und -unterseiten von Pelargonienblättern erprobt. Bei der Coleustriebstumpf-

methode werden gleichaltrige Triebe abgeschnitten und die Triebstümpfe mit dem Wundverschlußmittel 1 cm dick überdeckt. Nach 2—3 Wochen werden die Stümpfe gespalten und die Einwirkung der Mittel festgestellt. Bei der Pelargonienblattfleckenmethode werden auf die Blätter $^3/_4$—1 qcm große Flecke der Mittel aufgetragen. Die erste Kontrolle erfolgt bereits nach 24 Std. Die Schädigung wird nach Punkten 0—5 beurteilt, 0 keine Schädigung, 5 stärkste Schädigung. Eine endgültige Beurteilung ist nach 4—6 Tagen möglich. Aus dem Verhältnis erreichter Punktwert, Anzahl der verwendeten Blätter läßt sich ein Punktwert errechnen. In mehreren Zusammenstellungen sind die Ergebnisse mit den geprüften Baumwachsen und Baumteeren aufgeführt.
Winkelmann (Münster i. W.).

Reinmuth, E., Fruchtfolge und Mischkultur als Mittel zur Schädlingsbekämpfung. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 49—53.)

Über Erfahrungen mit Fruchtfolge und Mischkultur als wichtige Maßnahmen im Rahmen pflanzenhygienischer Bestrebungen wird zusammenfassend berichtet. Zur richtigen Gestaltung muß die Verträglichkeit der Kulturpflanzenarten untereinander und ihre Wirkung in zeitlicher Folge festgestellt werden. Eine Reihe von Beispielen wird aufgeführt.
Gößwald (Eberswalde).

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Müller, K. O. und Börger, H., Experimentelle Untersuchungen über die Phytophthora-Resistenz der Kartoffel. Zugleich ein Beitrag zum Problem der „erworbenen Resistenz" im Pflanzenreich. (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 23. H. 2. 1941. S. 189—231.)

In experimentellen Untersuchungen wurde festgestellt, daß eine Kartoffelknolle, die mit einem avirulenten Phytophthora-Stamm infiziert wurde, an dieser Stelle nicht mehr von einem stark virulenten Stamm befallen wird. Auch Fäulniserreger wie Fusarium coeruleum oder Bacterium phytophthorum vermögen an diesen präinfizierten Stellen nicht mehr in das Gewebe einzudringen. Aus diesen Ergebnissen ziehen Verff. den Schluß, daß die Immunität dieser Gewebe auf einer „Zustandsänderung" beruht, also nicht bereits in der stofflichen Zusammensetzung der Zellen bedingt ist. Es wird angenommen, daß ein bisher noch nicht isolierter Abwehrstoff gebildet wird. Dabei erfolgt keine das ganze Individuum erfassende Immunisierung, sondern die nicht spezifische Abwehrreaktion bleibt auf das vom Pilz besiedelte Gewebe beschränkt. Verff. erörtern von der Perspektive dieser Versuchsergebnisse aus das Problem der „erworbenen Resistenz" und vergleichen sie mit den von anderen Phyto- bzw. Human- und Tierpathologen aufgestellten Immunitätstheorien.
Schultz (Berlin-Dahlem).

Doyer, L. C., De beteekenis van het zaad als overbrenger van ziekten en plagen in groentegewassen. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 14—24.)

Es wird eine ganze Reihe von Krankheiten besprochen, die mit dem Samen der Gemüsepflanzen übertragen werden. Dabei werden u. a. genannt: Ascochyta pisi und Micosphaerella pinodes an Erbsen, Colletotrichum Lindemuthianum und Macrosporium

commune an Bohnen, Colletotrichum spinaciae, Peronospora spinaciae, Phoma und Fusarium an Spinat, Botrytis allii und Macrosporium parasiticum an Zwiebelsaat, Septoria apii an Sellerie, S. petroselini an Petersilie und verschiedene Alternaria-Arten an Kohlsamen. Bei den meisten Krankheiten werden Angaben über die Befallsstärke und die zur Bekämpfung geeigneten Maßnahmen (Beizung) gemacht. Außer diesen Pilzen finden einige Samenkäfer Erwähnung. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Adametz, L., Vierzigjährige Erfahrungen über frost- und schorfresistente Apfelsorten im Altvatergebiet. (Gartenbauwissenschaft. Bd. 15. 1941. S. 487—508.)

Verf. berichtet über Erfahrungen, die er an einer großen Zahl von Apfelsorten-Individuen im Teßtal, einer Lage mit besonders rauhem Klima, gesammelt hat. Im Laufe von 43 Jahren wurden viele Sorten geprüft, die wegen ihrer Frostempfindlichkeit wieder ausgeschieden werden mußten. Brauchbar waren besonders Sorten russischer und litauischer Herkunft und 2 Sorten aus Dänemark. Verf. beschreibt eingehend alle von ihm geprüften Apfelsorten bezüglich ihrer Frost- und teilweise ihrer Fusicladium-Empfindlichkeit. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Pol, P. H. van de, Onderzoek naar het beste tijdstip der voorjaarsbespuiting tegen appel- en perenschurft. Venturia inaequalis (Cke.) Wint. en Venturia pirina Ad. I. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 197—230.)

Der hier veröffentlichte erste Teil der Untersuchungen enthält die in Wageningen gesammelten Beobachtungen zur Biologie des Obstschorfes. Der Apfel- und Birnenschorf überwintern in Holland in der Ascosporen- und in der Konidienform. Die ersten Konidieninfektionen wurden 1941 bereits einen Monat vor dem Ascosporenflug beobachtet. Die Entwicklung der Ascosporen wird durch die Apfelsorte beeinflußt und hängt ferner von der Temperatur ab, während der Ascosporen**flug** hauptsächlich durch die Niederschlagsverhältnisse bedingt wird. Der Entwicklungszustand der Blütenknospen ist kein sicheres Merkmal für den Spritztermin, der sich vielmehr nach dem Beginn des Ascosporenfluges richten muß. Eine für die Beobachtung des ersten Sporenfluges geeignete Methode wird beschrieben. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Orsini, G., Il Brusone dell „Aucuba japonica“ da „Pleospora aucubae“ (West.) Lamb. (Boll. Lab. Sperimentale e Regio Osservat. di Fitipatol. Vol. 17. 1940. p. 11—24.)

Es wird über eine Blattfleckenkrankheit der Aucuba japonica berichtet, die durch Pleospora aucubae (West.) Lamb. verursacht wird. Als Pyknidenform kann sich möglicherweise eine Phoma angliedern, die sich auf den Ästen der Aucuba findet. Die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Pleospora und das Verhalten des Pilzes auf 10 Nährmedien wurden untersucht und beschrieben. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Händler, E., Über die Braunfleckenkrankheit der Tomate. (Kranke Pflanze. Bd. 19. 1942. S. 91—93.)

Es werden einige Hinweise zur vorbeugenden und direkten Bekämpfung der Krankheit gegeben, die in erster Linie für den Praktiker bestimmt sind.

Dabei finden Solbar, Schwefelkalkbrühe, Schwefelvernebelung mit dem Sulfurator und Bulbusan Erwähnung. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Jaarsveld, A., Der Einfluß verschiedener Bodenpilze auf die Virulenz von Rhizoctonia solani Kühn. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 14. 1942. S. 1—75, 26 Abb.)

Verf. untersuchte den Einfluß von Absidia spinosa, Cladosporium herbarum, Cylindrocarpum didymum, Penicillium expansum, Pyronema confluens und 2 Stämme von Trichoderma lignorum auf Virulenz von Rhizoctonia solani an Keimlingen von Brassica chinensis. Es zeigte sich, daß die genannten Pilze alle einen mehr oder weniger antagonistischen Einfluß auf Rhizoctonia solani ausüben. Das drückt sich sowohl in der Keimung als auch in der Zahl der gesunden Keimpflänzchen von Brassica chinensis aus. Bei Zusatz von mehreren antagonistischen Pilzen war der Gesamteffekt größer als wenn nur ein Antagonist zugeführt wurde. Wenn Cylindrocarpum zwei oder drei anderen Antagonisten zugefügt wurde, verringerte sich dadurch die antagonistische Wirksamkeit. Bei Topfkulturen wurden zunächst Pilzkulturen auf Reis als Infektionsmaterial verwendet, später jedoch Kulturen auf Agar. Die günstigsten Temperaturen für die Keimung und die Entwicklung der Keimpflanzen von Brassica chinensis wurden ermittelt, ebenso die minimalen, optimalen und maximalen Temperaturen für das Wachstum der Pilze. Die Versuche ergaben, daß der antagonistische Effekt von Absidia, Cylindrocarpum, Pyronema und Trichoderma Stamm B am stärksten war bei optimalen Temperaturen oder solchen, bei denen die Entwicklung der Pilze gut war. Das antagonistisch wirksame Agens war nicht an die lebenden Pilze gebunden. Bei Kombination von Rhizoctonia mit anderen Pilzen in Kultur trat Hemmung in verschiedener Form auf. Epiparasitismus trat nicht auf. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Stofmeel, W. S., De Botrytis-aantasting van Gladiolusknollen en haar bestrijding. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 154—163.)

Nach der Beschreibung des mannigfaltigen Krankheitsbildes der Botrytis-Krankheit der Gladiolenzwiebeln und -pflanzen werden die Mittel genannt, die für die Verhütung der Krankheit geeignet sind. Die beste Bekämpfungsmaßnahme besteht in schnellem Trocknen der geernteten Ziebeln in gut ventilierter warmer Luft. Auch der Zeitpunkt der Ernte ist von Einfluß, denn die Krankheit tritt an spät geernteten Zwiebeln stärker auf als an den zu normaler Zeit aus der Erde genommenen.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Wenzl, H., Die Cercospora-Gefährdung der Rübenbaugebiete Deutschlands. Ein Beitrag zur Darstellung der Abhängigkeit der Pilzkrankheiten von den Klimaverhältnissen. (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 23. H. 2. 1941. S. 265—272.)

Es wurde versucht, das Auftreten der Cercospora beticola in seiner Abhängigkeit von der Temperatur und den Niederschlagsmengen darzustellen. Dabei wurde der Witterungsverlauf zahlreicher Orte im Mittel der Monate Mai bis September durch die Punktdarstellung in der Weise

veranschaulicht, daß auf der Ordinate die Temperaturen und auf der Abzisse die Niederschlagsmenge eingetragen wurden. Handelt es sich um die Darstellung von Einzelheiten oder den Vergleich einzelner Jahre, so ist die Linienzug-Darstellung des Klimogrammes geeigneter als die Punktdarstellung. Aus den graphischen Darstellungen läßt sich die Cercospora-Gefährdung in bestimmten Rübenbaugebieten auf Grund der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse ablesen. Durch das Verfahren lassen sich naturgemäß nur die Verhältnisse in großen Gebieten darstellen, während die durch Besonderheiten der Landschaft oder das Mikroklima bedingten klimatischen Einflüsse unberücksichtigt bleiben. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Tierische Schädlinge.

Wiesmann, R., Neues über die Kirschfliege Rhagoletis cerasi. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 51. 1942. S. 483—485.)

Die Puppenruhe der Kirschfliege beträgt nach früheren Versuchen des Verf.s 7 Monate. Neuere Untersuchungen zeigten, daß eine größere Anzahl von Kirschfliegenpuppen einen zweijährigen Entwicklungszyklus aufweisen, daß also die Puppen erst nach zweimaliger Überwinterung Fliegen entlassen. Der Hundertsatz dieser zweijährigen Puppen beträgt 6—21%, er war in den einzelnen Jahren verschieden hoch, über beide Geschlechter aber gleichmäßig verteilt. In den Jahren 1934—1937, in welchen mit sehr großem Kirschfliegenmaterial gearbeitet wurde, konnte Verf. sogar einen dreijährigen Kirschfliegen-Entwicklungszyklus feststellen. Diese Beobachtungen sind für die Biologie des Schädlings von großer Bedeutung. Sie zeigen, daß nach einer Kirschfliegenmißernte nicht ein Erlöschen der Kirschfliegenschäden zu erhoffen ist, da die 2—3jährigen Puppen ein Wiederaufleben des Schädlings in den folgenden Jahren besorgen. Bei einem Versuch entwickelten sich von 300 Kirschfliegenpuppen, die von 1938—1942 bei $+4^0$ C aufbewahrt worden waren, nach 4 Jahren noch 66 Kirschfliegen. Die Puppen der Kirschfliege sind also gegen äußere Einflüsse weitgehend unempfindlich, was für die Arterhaltung von Bedeutung ist. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Lindemuth, K., Massenauftreten von Apion aestivum Germ. im Kreise Husum. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 22. 1942. S. 55—56.)

Nach Verf.s Beobachtungen ging Apion aestivum an Blätter von Mohrrüben, Erbsen, Salat, Buschbohnen, Stangenbohnen, Wurzel- und Blattpetersilie, Pastinak, Sellerie, Kürbis, Gurken, Strohblumen- Zinnien, Winterastern und verschiedenen Sommerblumen. Das Fraßbild macht den Eindruck, als ob die Blätter durch viele Nadelstiche verletzt worden seien. Eingekäfigte Tiere fraßen auch an Löwenzahn (Taraxacum officinale) und Girsch (Aegopodium podagraria). Als Bekämpfungsmittel wurde mit Erfolg das Derrispräparat „Kümex" angewandt.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Kaufmann, O., Die Gesunderhaltung der Rapspflanze als Mittel zur Vermeidung starker Rapsglanzkäferschäden. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanst. H. 66. 1942. 36 S.)

Die Ansichten über den Rapsglanzkäfer als Schädling sind so geteilt, daß Verf. das Problem erneut zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht hat, und zwar stellte er dabei bewußt die Pflanze in den

Mittelpunkt der Betrachtung. Als Ausgangspunkt diente die Tatsache der großen Regenerationsfähigkeit der hochgezüchteten Sorten. Bei der heutigen Anbautechnik, bei der theoretisch etwa 50 Pflanzen auf dem Quadratmeter stehen, genügen je Pflanze 32 Schoten mit einem Gewicht von 4 g, um eine gute Ernte von 20 dz/ha zu erzielen. Eine gesunde, kräftige Rapspflanze entwickelt jedoch während des Schossens rund 4500 Knospen bzw. Knospenanlagen. Im Notfalle können außerdem noch die Seitenachsen 4. Ordnung gebildet werden. Mit 32 Schoten ist also noch nicht einmal ein Hundertstel des Potentials ausgeschöpft. Im normalen Feldbestand werden nur etwa 4—6 Seitentriebe erster Ordnung gebildet. Die übrigen Seitenäste bleiben von einem bestimmten Zeitpunkt ab im Wachstum zurück, und zwar um so früher und stärker, je mehr sie der Basis genähert sind. Wenn hinreichende Blüte und Fruchtansatz gesichert sind, entscheidet die Zufuhr an Wasser und Nährstoffen darüber, wieviel Schoten zur Ausbildung und Reife gebracht werden können. Bei Störung dieses Gleichgewichts wird durch Stillegung von Trieben und Abwurf von Knospen oder gar junger Schoten bzw. durch Mobilisierung von Reservestoffen ein Ausgleich geschaffen. Versuche mit eingebeutelten gesunden Rapspflanzen haben gezeigt, daß bei Besetzung der Beutel mit je 10 und je 50 Käfer die Ernte zunächst schwach, dann stärker abfällt. Bei 100 und noch mehr bei 200 Käfern je Beutel steigt sie jedoch wieder an. Gleichzeitig nimmt auch die Zahl der Seitentriebe höherer Ordnung zu. Es ergibt sich hieraus, daß die Reizschwelle, durch die die Pflanzen zur Regeneration angeregt werden, bei 50 Käfern ihren tiefsten Punkt hat. Die Lebensgeschichte des Rapsglanzkäfers und sein Verhalten auf dem schossenden und blühenden Rapsfeld ist in großen Zügen dargestellt, wobei noch einmal betont wird, daß der Käfer ein Pollen- und Nektarfresser ist und eine Schädigung der Knospen sofort unterbleibt, wenn die Bestände blühen. Die Ursachen, die zu einer frühzeitigen physiologischen Schwächung der Pflanzen führen, liegen vor allem im Nachwinter. Eine wichtige Rolle spielen die ersten Vorläufer des Käfers, da sie die Pflanzen noch im Kleinknospenstadium antreffen. Der Fraß wirkt sich hier um so stärker aus, je länger die Periode des Schossens andauert und je zeitiger die Käfermassen erscheinen. Ein Raps mit zeitiger Frühjahrsentwicklung, kurzer Schoßperiode und frühem Blühbeginn ist daher im Vorteil. Das Zusammenwirken von Witterung, Pflanze und Käfer ist in einem Schema zur Darstellung gebracht, aus dem bei den verschiedenen Kombinationen die voraussichtliche relative Stärke der Ernteminderung in Wertzahlen abgelesen werden kann. Den Schluß bilden Angaben aus der Literatur über die Schädlichkeit des Rapsglanzkäfers sowie Leitsätze zur Erzielung eines geschlossenen, gesunden und regenerationskräftigen Ölfruchtbestandes. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Abgeschlossen am 17. Juli 1943.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 5/7.

Ausgegeben am 26. Oktober 1943.

Nachdruck verboten.

Experimentelle Untersuchungen über die Fluoreszenzfärbung toter und lebender Bakterien nach Strugger.

[Aus der Technischen Hochschule und Wissenschaftl. Station für Brauerei, München.]

Von **Herbert Bucherer.**

Bei experimentellen Untersuchungen über den mikrobiellen Giftabbau [Bucherer (1)] war es von besonderem Interesse, schon durch die Färbung zu ermitteln, wie ein Giftstoff auf einen Mikroorganismus einwirkt und insbesondere zu entscheiden, ob ein Bakterienkörper durch ein bestimmtes Gift abgetötet wird oder lebensfähig bleibt. Hierbei bestand die Hoffnung, dieses Ziel durch die Anwendung der neuen Fluoreszenzfärbung toter und lebender Bakterien mit Akridinorange nach Strugger [Strugger (4), Strugger und Hilbrich (5)] zu erreichen, da es bisher eine wirklich zuverlässige Methode der färberischen Differenziernng von lebenden und toten Bakterien noch nicht gibt [vgl. Demeter (2)]. Nachdem sich bei den ersten Versuchen gezeigt hatte, daß die Färbungsergebnisse keineswegs einheitlich, sondern oft widerspruchsvoll waren, erschien es von wissenschaftlichem Wert, diese fluoreszenzmikroskopische Differenzierungsmethode mit Akridinorange experimentell zu überprüfen.

Strugger stellte bei seinen interessanten Untersuchungen fest, daß Akridinorange in einer Konzentration von 1 : 10 000—1 : 100 000 grün fluoresziert, während Lösungen in einer Konzentration von 1 : 500—1 : 1000 kupferrot fluoreszieren. Für das Protoplasma höherer Pflanzen kam Strugger zu folgender Feststellung: „Das lebende Protoplasma vermag das Akridinorange auf elektroadsorptivem Wege in seinem Eiweißgerüst nur in geringer Konzentration zu speichern. D a h e r f l u o r e s z i e r t d a s l e b e n d i g e P r o t o p l a s m a i n a l l e n F ä l l e n g r ü n. Wird t o t e s Protoplasma mit Akridinorange gefärbt, so vermag es den Farbstoff auf elektrostatischem Wege in hoher Konzentration zu speichern, und es f l u o r e s z i e r t d e s h a l b k u p f e r r o t."

Strugger dehnte seine Untersuchungen an höheren Pflanzen auch auf Amöben, Hefezellen und Bakterien aus. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die fluoreszenzmikroskopische Unterscheidung lebender und toter Bakterien mit Hilfe der Akridinorangefärbung faßt er wie folgt zusammen:

1. Das von Strugger (1940) an höheren Pflanzenzellen und (1941) an Protophyten entwickelte Akridinorangeverfahren gelangte in dieser Arbeit erstmalig an Bakterienzellen zur Anwendung. Im p_H-Bereich zwischen 5 und 8 ist es infolge konzentrationsbedingter Änderungen des Fluoreszenzspektrums möglich, lebendige und tote Bakterien durch verschiedene Fluoreszenzfarben auseinanderzuhalten. Das lebende Bakterienprotoplasma fluoresziert grün, während das tote kupferrot fluoresziert.

2. Das bisher übliche Ausstrichverfahren läßt sich für diese Fluorochromierung nicht anwenden. Die Bakterien müssen vielmehr in dem Tropfen Farblösung (Akridinorange stand. BEYER, zu beziehen von der Fa. Hollborn-Söhne, Leipzig) aufgeschwemmt und mit einem Deckglas bedeckt werden. Die vitale und letale Färbung der Bakterienzellen erfolgt dann sehr rasch, so daß nach 30 Sek. Färbedauer beobachtet werden kann. 3. Durch Makro- und Mikrokulturen konnte der Beweis erbracht werden, daß die homogen grün fluoreszierenden Bakterien normal teilungsfähig sind. Die kupferrot fluoreszierenden Bakterien erwiesen sich in keinem Falle als teilungsfähig. 4. Tierversuche an weißen Mäusen verliefen, mit grün fluoreszierenden Rotlaufbakterien durchgeführt, positiv, während kupferrot fluoreszierende Bakterien keine Rotlauferkrankungen hervorriefen. 5. Außer den beiden Extremen, homogen grün und kupferrot, wurden an *Bacillus bombycis* inhomogene, gelblich fluoreszierende Zwischenstadien aufgefunden, welche auf Grund der Kulturversuche als Nekroseformen erkannt wurden."

Über die eigenen experimentellen Untersuchungen der Fluoreszenzfärbung nach STRUGGER wird in folgendem berichtet:

I. Die Färbung unfixierter Ausstriche.

STRUGGER fand bei seinen Untersuchungen, daß gewöhnliche, unfixierte Bakterienausstriche bei der Färbung mit Akridinorange (1 : 10 000 in physiologischer Kochsalzlösung) bei einer Färbedauer von 10 Min. sich einheitlich stark kupferrot färbten. STRUGGER zieht daraus den Schluß, daß die Bakterien schon durch die Eintrocknung auf dem Objektträger abgetötet werden und daher die, nach seiner Auffassung, nur für tote Bakterien charakteristische kupferrote Färbung zeigen. Aus den Angaben von FICKER [FICKER (3)] an Cholera, sowie insbesondere aus denen von THURN, der unter Leitung von R. O. NEUMANN arbeitete (THURN [6)], geht mit Sicherheit hervor, daß die Objektträgerausstriche von gewöhnlichen Bakterien selbst durch das der Eintrocknung folgende dreimalige durch-die-Flamme-ziehen des Objektträgers mindestens zum großen Teil am Leben bleiben. Es ließ sich von allen Ausstrichen noch nach 24 Std., von den meisten sogar noch nach 4 Tagen mit Erfolg abimpfen. Um so weniger ist es daher vorstellbar, daß Bakterienausstriche schon durch das Eintrocknen bei Zimmertemperatur, das in wenigen Minuten erfolgt, absterben. Es muß daher angenommen werden, daß es andere Faktoren sind, die die starke Rotfärbung der unfixierten Bakterienausstriche hervorrufen.

Zur Klärung dieser Frage wurde von frischen, erst 24 Std. alten Kulturen von *Sarcina lutea*, *Sarcina alba*, einer weiteren weißen Sarcina, *Sarcina flava* sowie einem Pediococcus aus Bier auf sterilen Objektträgern, die sich in gleichfalls sterilen Petrischalen befanden, Ausstriche gemacht und nach der Antrocknung, die nach wenigen Minuten erfolgte, in je einer Öse sterilen Wassers geringe Bakterienmengen des Ausstriches suspendiert und auf Peptonagarplatten ausgespatelt. Die makroskopische und mikroskopische Prüfung nach 24 Std. zeigte eine starke Mikroorganismenentwicklung auf den Agarplatten, so daß es keinem Zweifel unterliegen konnte, daß die auf den Objektträgern ausgestrichenen Mikroben mindestens zum großen Teil durch die kurze Austrocknung keineswegs geschädigt, sondern voll lebensfähig und vermehrungsfähig waren. Die Färbung der angetrockneten unfixierten Ausstriche der gleichen 24 Std. alten Kulturen mit Akridinorange (1 : 10 000 in physiologischer Kochsalzlösung) — die Farblösung wurde in üblicher Weise auf den Objektträger aufgegossen — zeigte bei einer Färbedauer von 10 Min. in Übereinstimmung mit dem Befund von STRUGGER lediglich kupferrot gefärbte Bakterien. Auch die rot gefärbten Mikroorganismen zeigten nach Überimpfung auf Agarplatten optimales Wachstum und waren

also auch durch die Färbung mit der Akridinorangelösung keineswegs geschädigt. Dies war auch nicht anders zu erwarten, da Akridinorange in einer Konzentration von 1 : 10 000 nach der Angabe von STRUGGER auf Mikroorganismen nicht schädlich wirkt. Die Rotfärbung der Objektträgerausstriche war also keineswegs, wie STRUGGER annimmt, ein Zeichen dafür, daß die Bakterien durch die Austrocknung am Objektträger abgetötet worden waren. Es wurden anschließend zum Vergleich in Akridinorangetropfen von denselben 24 Std. alten Kulturen die genannten Mikroorganismen suspendiert, mit einem Deckglas bedeckt und untersucht. Die Präparate zeigten interessanterweise im Gegensatz zu den Objektträgerausstrichen neben roten, zum großen Teil grün gefärbte Zellen, ein Befund, der nach der Angabe von STRUGGER ja dafür spricht, daß die meisten Bakterien lebensfähig waren. Diese Feststellung, insbesondere die verschiedenen Färbungsergebnisse der gleichen Bakterienkulturen nach Suspension im Farbstofftropfen und nach Antrocknung auf dem Objektträger legte die Vermutung nahe, daß die intensivere Farbstoffaufnahme, durch die die Rotfärbung bedingt ist, möglicherweise durch die Austrocknung der lebenden Mikrobenzellen hervorgerufen wird, da sich bekanntlich ausgetrocknete Mikroben meist intensiver färben als naturfeuchte. Es wurden daher lufttrockene, frische Ausstriche der erwähnten Mikroben vor der Färbung mit Akridinorange, für einige Minuten in Leitungswasser gelegt, und erst anschließend in üblicher Weise gefärbt. Die Ausstriche der so vorbehandelten Bakterien zeigten wiederum genau so wie die gleich nach der Antrocknung gefärbten Ausstriche lediglich kupferrot gefärbte Zellen. Das gleiche Ergebnis zeigten übrigens auch Objektträgerausstriche von 3 Wochen alten Kulturen, sowie Bakterien, die vorher durch ½stündiges Erhitzen auf 1½ Atmosphären im Autoklaven abgetötet waren und von denen sich bei Kontrollversuchen keine lebenden Bakterien mehr abimpfen ließen. Die Rotfärbung der unfixierten Objektträgerausstriche war also nicht durch die Austrocknung der Mikroorganismen bedingt, sondern es müssen andere Gründe sein, die die Rotfärbung der unfixierten Ausstriche verursachen. Dies unterschiedliche Verhalten von Mikroben im Ausstrich und im Tropfen führte zu folgenden Überlegungen. Bei der Färbung von Objektträgerausstrichen wird die Farblösung in einer Schichthöhe von einigen Millimetern auf den Objektträger, auf dem sich die höchstens einige μ dicke Bakterienschicht befindet, gegeben, wobei berücksichtigt werden muß, daß auch im Bakterienausstrich die Bakterien nicht als homogener Film den Objektträger bedecken, sondern zwischen den einzelnen Bakterienzellen Zwischenräume bestehen, so daß nur ein Teil des Objektträgers von den Bakterien bedeckt wird. Es kommt somit bei der üblichen Färbung der Bakterienausstriche ein sehr großes Volumen der Farblösung auf eine verhältnismäßig sehr geringe Bakterienmenge. Anders liegen die Verhältnisse bei der Suspension der Bakterien in einem Tropfen. Hier kommt auf die gleiche Bakterienmenge das kleine Volumen des mit dem Deckglas bedeckten Tropfens der Farblösung. Es bestand somit die Möglichkeit, daß Unterschiede im färberischen Verhalten der lebenden Bakterien im angetrockneten Zustand auf dem Objektträger und nach Suspension im Farbstofftropfen bei gleicher Konzentration der Farblösung und gleicher Bakterienzahl durch das den Bakterien zur Verfügung stehende, verschiedene Volumen der Farblösung bedingt ist. War diese Vermutung richtig, so mußte auch der Objektträgerausstrich der lebenden Bakterien bei Zufügung eines kleinen

Volumens der gleichen Farblösung, die vorher bei Zufügung eines großen Volumens — nämlich durch die Aufschüttung der Farblösung auf den Objektträger — nur rot gefärbte Bakterien zeigte, nun wie bei der Suspension im Tropfen zum großen Teil grün gefärbte Bakterien zeigen. Es wurde nunmehr je 1 Tropfen Akridinorangelösung auf ein Deckgläschen gegeben und auf lufttrockene Bakterienausstriche gelegt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte vorwiegend grün gefärbte Zellen. Es wurde hiermit die oben geäußerte Vermutung, daß bei konstanter Konzentration der Farblösung und gleicher Mikrobenzahl die Färbung von dem den Mikroorganismen zur Verfügung stehenden Volumen der Farblösung abhängig ist, bestätigt. Analoge Versuche wie mit Akridinorange wurden auch mit verdünnten Farblösungen gebräuchlicher Farbstoffe bei gewöhnlichem Licht angestellt. Auch hier zeigte sich, daß z. B. verdünnte Fuchsin- und Methylenblaulösungen (Methylenblau 1 : 10 000) unfixierte Bakterienausstriche bei gewöhnlicher Färbung — die Farblösung wurde auf den Objektträger aufgegossen — eine viel intensivere Farbstoffspeicherung der Mikroben hervorriefen, als wenn Deckgläser mit einem Tropfen der gleich stark verdünnten Farblösung auf den Objektträgerausstrich aufgelegt wurde. Strugger hat diesen Zusammenhang nicht erkannt und kommt daher zu der irrtümlichen Annahme, die Bakterien gingen schon durch das Antrocknen am Objektträger zugrunde, da sie sich bei der gewöhnlichen Färbung kupferrot färben. Es können somit auch lufttrockene Bakterienausstriche für die fluoreszenzmikroskopische Untersuchung verwendet werden, wenn die hier beobachtete Tatsache, daß das Volumen der Farblösung für den Ausfall der Färbung von ausschlaggebender Bedeutung ist, berücksichtigt werden. Es ist also, um vergleichbare färberische Ergebnisse zu erzielen, erforderlich, gleichgroße Volumina von Farblösungen zu verwenden. Strugger schlägt ferner vor, zur feineren mikroskopischen Untersuchung die Deckglaspräparate mit Paraffin zu unterschichten, da hierdurch eine gewisse Fixierung der Bakterienkörper eintritt, wodurch die mikroskopische Untersuchung erleichtert wird. Da sich gezeigt hat, daß unfixierte Bakterienausstriche sich unter richtig gewählten Versuchsbedingungen ähnlich verhalten wie Suspensionen im Tropfen, können auch diese zur feineren mikroskopischen Untersuchung verwendet werden. Die Untersuchungen an unfixierten Ausstrichen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Gewöhnliche Bakterien werden nicht, wie Strugger annimmt, durch Antrocknen am Objektträger abgetötet, sondern bleiben mindestens zum größten Teil lebensfähig.

2. Die Rotfärbung der unfixierten Ausstriche ist kein Anzeichen dafür, daß die Mikroben, wie Strugger annimmt, abgestorben sind, sondern sie ist dadurch bedingt, daß, im Gegensatz zur Suspension, im Akridinorangetropfen, ein großes Volumen Farblösung auf eine annähernd gleiche Bakterienmenge kommt, so daß die Bakterien mehr Farbstoff speichern.

3. Der Ausfall der Färbung ist bei gleicher Bakterienzahl und gleicher Konzentration der Farblösung in hohem Maße abhängig von der den Bakterien zur Verfügung stehenden Farblösung. Unfixierte Ausstriche lebender Bakterien färben sich bei Zufügung eines großen Volumens, wie z. B. bei der gewöhnlichen Färbung, rot, während sie bei Zufügung eines kleinen Volumens, wie z. B. bei Deckglaspräparaten, zum großen Teil grün erscheinen.

4. Die gleiche Abhängigkeit der Farbstoffspeicherung vom Farbstoffvolumen wie bei Akridinorange besteht auch bei Anwendung von verdünnten Farblösungen der gebräuchlichen Bakterienfarbstoffe.

II. Über das färberische Verhalten der Bakterien im Akridinorangetropfen.

Nachdem gezeigt worden war, in wie hohem Maße das Ergebnis der Färbung bei Objektträgerausstrichen vom Volumen der Farblösung abhängt, wurden nunmehr ähnliche Versuche bei der Suspension der Bakterien im Akridinorangetropfen angestellt. Da bei gleicher Bakterienzahl und gleicher Farbstoffkonzentration die Färbung bei Verwendung eines großen Volumens Farblösung grundlegend anders ist wie bei einem kleinen Volumen, somit das Verhältnis von Bakterienmenge zum Volumen der Farblösung von ausschlaggebender Bedeutung ist, mußte analog auch bei gleicher Farbstoffkonzentration und gleichem Volumen der Farblösung die Färbung sich je nach der Menge der suspendierten Mikroben verändern. Zur Prüfung dieser Frage wurden gleichgroße Tropfen einer Akridinorangelösung mit 24 Std. alten Kulturen der *Sarcina lutea*, *Sarcina alba*, einer weiteren weißen Sarcina, *Sarcina flava*, sowie einem Pedicoccus aus Bier verschieden stark beimpft. Die verschieden starke Suspension der Mikroorganismen im Akridinorangetropfen wurde folgenderweise durchgeführt. Auf 2 Objektträger wurden 4 Tropfen Akridinorangelösung gegeben. Der 1. Tropfen wurde sehr stark beimpft, die Platinöse ausgeglüht und eine Öse des 1. Tropfens im 2. Tropfen suspendiert. In der gleichen Weise geschah eine Übertragung vom 2. Tropfen in den 3. und von diesem in den 4. Anschließend wurde auf jeden Tropfen ein Deckglas gelegt. Die mikroskopische Untersuchung führte zu folgendem Ergebnis.

In dem 1. Tropfen, in dem viele Bakterien suspendiert waren, erschienen die Zellen fast ausnahmslos grün, während sie in dem 2. und 3. Tropfen, die mittelstark beimpft waren, teilweise grün und teilweise rot fluoreszierten; in dem 4. Tropfen erschienen die Mikroorganismen meist ausnahmslos rot. Bei Wiederholung der Versuche zeigte sich, daß manchmal bereits im 3. Tropfen die Mikroorganismen rot fluoreszierten, während manchmal auch noch im 3. Tropfen mehr grüne Zellen erschienen. Auch konnte manchmal beobachtet werden, daß auch im 4. Tropfen neben zum großen Teil roten Mikroben auch solche auftraten, die grün waren. Dies unterschiedliche Verhalten hing davon ab, wie stark der 1. Tropfen beimpft worden war. Diese Versuche zeigen, daß der Ausfall der Färbung bei gleicher Konzentration und gleichem Volumen der Farblösung in hohem Maße von der im Farbstofftropfen suspendierten Bakterienmenge abhängig ist. Ferner geht aus den Versuchen hervor, daß auch lebende Mikroben unter bestimmten Versuchsbedingungen — nämlich bei schwacher Suspension im Akridinorangetropfen — rot erscheinen können, was nach der Auffassung von Strugger ja ein Anzeichen dafür ist, daß die Mikroorganismen tot sind, da nach seinen Angaben rot gefärbte Bakterien niemals normal teilungsfähig sind. Die gleichen Versuche wurden auch mit 24 Std. alten Kulturen, die im Autoklaven abgetötet worden waren, durchgeführt. Es zeigte sich hier, daß die stark beimpften 1. Tropfen — wie auch die lebenden Bakterien — fast ausschließlich grün gefärbte Mikroorganismen enthielten, während in den nur schwach beimpften 4. Tropfen die Mikroben meist rot, manchmal auch zum Teil gelblich rosa erschienen. Möglicherweise handelt es sich hierbei um den gleichen färberischen Effekt, wie ihn Strugger bei *Bac. bombycis* beobachtete und als Nekroseform bezeichnete. Analoge Versuche bei Suspension der gleichen Mikroorganismen in Farbstofftropfen verdünnter Methylenblau- und Fuchsinlösungen ließen gleichfalls eine intensivere Farbstoffspeicherung in den

schwach beimpften Farbstofftropfen erkennen. Die Untersuchungen über das färberische Verhalten der Mikroben im Akridinorangetropfen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Bei gleicher Konzentration und Verwendung gleicher Volumina von Farblösungen ist der Ausfall der Färbung in hohem Maße von der Menge der in dem Akridinorangetropfen suspendierten Bakterien abhängig. Mit Abnahme der Bakterienmenge tritt eine Verschiebung der Färbung im Fluoreszenzmikroskop von grün nach rot ein.

2. Unter bestimmten Versuchsbedingungen, nämlich bei Suspension einer sehr geringen Mikrobenmenge in den Akridinorangetropfen erscheinen auch lebende Bakterien rot gefärbt, währenddem andererseits bei Suspension großer Bakterien- und Hefenmengen die toten und lebenden Mikroben grün erscheinen.

3. Analoge Versuche bei Suspension der geprüften Mikroorganismen in Farbstofftropfen gebräuchlicher Bakterienfarbstoffe bei gewöhnlichem Licht ließen gleichfalls eine intensivere Farbstoffspeicherung in den schwach beimpften Tropfen erkennen.

III. Über die Färbung der Mikroben bei verschiedenen Farbstoffkonzentrationen.

Nachdem gezeigt worden war, in wie hohem Maße der Ausfall der Färbung von der Menge der Farbstofflösung und der Stärke der Beimpfung abhängt, konnte es keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Konzentration der Farblösung für das färberische Ergebnis von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es zeigte sich hierbei, daß bei gleicher Größe der Akridinorangetropfen und annähernd gleichstarker Beimpfung bei stärkerer Konzentration der Farblösung die Bakterien sich in lebendem und totem Zustand einheitlich rot färbten, während bei sehr starker Verdünnung der Lösung nur eine schwache, grünliche Fluoreszenz zu beobachten war.

Zusammenfassung der Versuchsergebnisse und theoretische Schlußbetrachtung.

Vorliegende experimentelle Untersuchungen, in denen die fluoreszenzmikroskopische Unterscheidung lebender und toter Bakterien mit Akridinorange nach Strugger bzw. nach Strugger und Hilbrich überprüft wurden, führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Gewöhnliche Bakterien werden nicht, wie Strugger annimmt, durch Antrocknen am Objektträger getötet, sondern bleiben, wie dies auch schon aus Angaben aus der Literatur hervorgeht, mindestens zum größten Teil lebensfähig.

2. Die Rotfärbung der unfixierten Mikrobenausstriche nach der üblichen Färbetechnik mit Akridinorange ist daher auch nicht ein Anzeichen dafür, daß die Bakterien, wie Strugger annimmt, tot sind, sondern sie ist dadurch bedingt, daß im Gegensatz zum Akridinorangetropfen ein großes Volumen Farblösung auf eine annähernd gleiche Bakterienmenge kommt, so daß die Bakterien mehr Farbstoff speichern und daher rot erscheinen. Nach Abimpfung auf Agarplatten zeigen die Bakterien optimales Wachstum. Auch dies läßt erkennen, daß die intensivere Farbstoffspeicherung der Ausstriche, durch die die Rotfärbung bedingt ist, auf die Mikroorganismen keineswegs schädigend eingewirkt hat.

3. Der Ausfall der Färbung ist bei gleicher Bakterienzahl und gleicher Konzentration der Farblösung von dem den Bakterien zur Verfügung stehenden Volumen der Farblösung abhängig. Unfixierte Ausstriche lebender Bakterien färben sich bei Zufügung eines großen Volumens an Farblösung, wie z. B. bei der üblichen Färbung, von Objektträgerausstrichen, rot, während sie bei Zuführung eines kleinen Volumens, wenn z. B. ein Tropfen Farblösung auf das Deckgläschen gegeben wird und letzteres anschließend auf den Ausstrich gelegt wird, grün erscheinen.

4. Bei gleicher Konzentration der Farblösung und Verwendung gleicher Volumina ist der Ausfall der Färbung in hohem Maße von der Menge der in den Akridinorangetropfen suspendierten Mikroben abhängig. Mit Abnahme der Bakterienmenge tritt eine Verschiebung der Farbe im Fluoreszenzmikroskop von grün nach rot ein. Die gleiche Abhängigkeit der Farbstoffspeicherung vom Farbstoffvolumen sowie auch der Menge der in den Farbstofftropfen suspendierten Mikroorganismen wie bei Akridinorange besteht auch bei Anwendung von verdünnten Farblösungen der gebräuchlichen Bakterienfarbstoffe, bei gewöhnlicher Beleuchtung.

5. Unter bestimmten Versuchsbedingungen, nämlich bei Suspendierung einer sehr geringen Bakterienmenge im Akridinorangetropfen erscheinen auch lebende Mikroben rot gefärbt, während andererseits bei Suspension sehr großer Bakterienmengen die toten und lebenden Mikroorganismen grün erscheinen.

6. Für den Ausfall der Färbung ist auch die Farbstoffkonzentration von großer Bedeutung, da konzentrierte Farbstofflösungen lebende und tote Bakterien stets ohne Unterschied rot färben. Es ist daher die Farbstoffkonzentration von 1 : 10 000 in physiologischer Kochsalzlösung, wie sie Strugger verwendet, am vorteilhaftesten.

7. Auch bei unfixierten Bakterienausstrichen ist für den Ausfall der Färbung die Menge der ausgestrichenen Bakterien von ausschlaggebender Bedeutung, da auch hier die sehr dichten Ausstriche sich anders verhalten wie sehr dünne Ausstriche. Es liegen hier die gleichen Verhältnisse vor wie bei verschieden starker Suspension der Mikroorganismen im Akridinorangetropfen.

Die Bedeutung der Farbstoffvolumina sowie der Menge der im Akridinorangetropfen suspendierten Bakterien wurde von Strugger nicht erkannt. Er schreibt lediglich: „Man vermeide auch die Eintragung zu reichlicher Bakterienmengen, da sonst nicht genügend Farbstoff für die Färbung zur Verfügung steht."

Auf Grund der hier erstmalig festgestellten Tatsachen kann die Struggersche Differentialfärbung lebender und toter Bakterien dadurch verbessert werden, daß stets gleichgroße Farbstoffvolumina, also z. B. stets gleichgroße Farbstofftropfen und stets möglichst gleichgroße Bakterienmengen bei gleichzeitiger Verwendung von entsprechenden Vergleichskulturen junger und toter Mikroorganismen zur Untersuchung gelangen.

Die verwendete Acridinorangelösung (Acridinorange 0,10 g, Kochsalz 7,5 g, dest. Wasser 1000) wurde stets vor Gebrauch frisch hergestellt, da in älteren Lösungen der Farbstoff zum Teil ausfällt. Als Bakteriennährboden diente ein 1proz. Peptonagar (Pepton 10 g, Kochsalz 5 g, Agar-Agar 20 g, Leitungswasser 1000 g).

Untersuchungen, unter Benutzung der oben beschriebenen Methodik und Verwertung der aus den bisherigen Versuchen gewonnenen Erfahrungen, an anderen Mikroben sind im Gange. Hierbei hat sich interessanterweise gezeigt, daß sich bestimmte Bakterien bei der fluoreszenzmikroskopischen Untersuchung anders verhalten als die bisher geprüften Bakterien. Während diese im unfixierten Ausstrich — in Übereinstimmung mit dem Befunde von STRUGGER — sowie im „vierten Tropfen", also bei starkem Farbstoffüberschuß, deutliche Rotfärbung des Plasmas erkennen lassen, zeigt z. B. *Bact. pyocyaneum* im unfixierten Ausstrich vorwiegend grüngefärbte Zellen, während STRUGGER — im Gegensatz zu diesem Befund — bei seinen Untersuchungen bei unfixierten Ausstrichen stets rotgefärbte Bakterien fand, was ihn ja zu der irrtümlichen Auffassung führte, Bakterien gingen schon durch die Antrocknung am Objektträger zugrunde. In Übereinstimmung mit dem Verhalten im Ausstrich zeigt *Bact. pyocyaneum* auch im „vierten Tropfen" vorwiegend grüngefärbte Zellen.

Es verhalten sich also die Bakterien — im Gegensatz zu dem Befunde von STRUGGER — bei der fluoreszenzmikroskopischen Untersuchung, wie sich aus diesen Versuchen ergibt, individuell durchaus verschieden. Dieses unterschiedliche Verhalten der Bakterien steht in Übereinstimmung mit der bekannten Tatsache, daß die Farbstoffspeicherung der Bakterien sehr unterschiedlich ist. Wahrscheinlich sind für die Farbstoffspeicherung und damit auch für das färberische Verhalten der Mikroorganismen noch andere Faktoren von Bedeutung, wie z. B. die verwendeten Nährböden, da bekanntlich die chemische Zusammensetzung und damit auch die morphologischen Eigenschaften der Bakterien in hohem Maße von der Ernährung abhängen, findet man doch z. B. bei vielen Bakterien nur bei Züchtung auf Spezialnährböden Kapselbildung. Daneben zeigen offenbar auch verschiedene Bakterienstämme unterschiedliches Verhalten hinsichtlich ihrer Farbstoffaufnahme. Über diese Untersuchungen wird in der nächsten Mitteilung berichtet werden.

Schrifttum.

1. BUCHERER, Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1942. S. 166. — 2. DEMETER, LÖHNIS, Handbuch d. landw. Bakt. Bd. 1. Tl. I. — 3. FICKER, Ztschr. f. Hyg. Bd. 29. S. 1; Bd. 59. S. 367. — 4. STRUGGER, Dtsch. tierärztl. Wochenschr. Nr. 5—6. S. 51—53. — 5. STRUGGER und HILBRICH, Dtsch. tierärztl. Wochenschr. Nr. 11—12. S. 121—130. — 6. THURN, Zentralbl. f. Bakt., Abt. I. Bd. 74. S. 90.

Pflanzenpathologie im Ostland.

II. Mitteilung.

Ein Beitrag zur Kenntnis wenig bekannter Pflanzenkrankheiten aus Estland.

Von **E. Lepik**-Dorpat.

Mit 4 Abbildungen im Text.

Das Jahr 1942 war in Estland ein ausgesprochenes Krautfäule-Jahr. Schon Ende Juli (in Mittelestland am 29. 7.) zeigte sich diese Krankheit erstmalig, also zu einem Zeitpunkt, der in Estland für den Ausbruch von *Phytophthora infestans* als sehr früh zu bezeichnen ist. Schon Mitte August waren die für diesen Pilz empfindlichen Kartoffelsorten vollständig verfault bzw. vertrocknet. Die zweite Hälfte des August und der Monat September waren durch eine trockene Witterung ausgezeichnet, so daß diejenigen Kartoffelsorten, die widerstandsfähiger waren und beim ersten Ausbruch von dem Pilz noch nicht so stark heimgesucht worden sind, bis in den November hinein wachsen konnten und noch einen relativ guten Ertrag lieferten.

Besonders bemerkenswert war bei dem Ausbruch dieser Krankheit im Jahre 1942 eine sehr reichliche Konidienbildung auf den Blättern und sogar auf den Stengeln der Kartoffelpflanzen. Die Konidienrasen haben die oberen wie die unteren Teile der Kartoffelstengel ziemlich dicht bedeckt, so daß sie schon mit bloßem Auge kenntlich waren. Die Konidienträger sind durch die Epidermiszellen durchgebrochen und hatten durchweg ein kräftiges Aussehen (Abb. 1). Auch die Konidienbildung war normal und reichlich. Im Inneren der Kartoffelstengel konnte man unter den Konidienrasen auch reichlich vegetative Pilzhyphen feststellen.

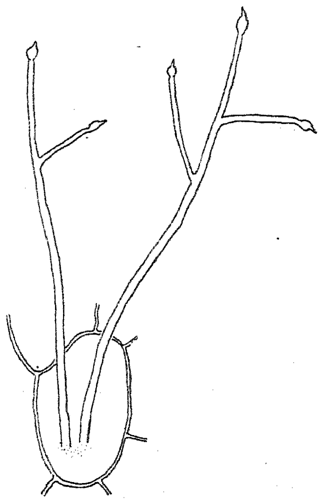


Abb. 1. *Phytophthora infestans* auf Kartoffelstengeln. Die Konidienträger sind durch die Epidermiszellen durchgebrochen.

Auf Flieder (*Syringa vulgaris* L.) ist der Mehltau in Westeuropa eine große Seltenheit. Nach Blumer (4) ist in Europa mit Sicherheit nur ein einziges Mal diese Krankheit auf Flieder festgestellt worden.

Dieser Befund stammt aus dem Jahre 1874 und wurde damals von A. Allescher beschrieben, der diesen Pilz in einem Garten in Thalkirchen bei München beobachtet hat. Der Pilz erwies sich als *Microsphaera lonicerae* (DC.) Winter, die von der in Amerika auf dem Flieder vorkommenden *Microsphaera syringae* Magnus morphologisch unterschieden ist. Der von Bäumler und Linhart in Fungi hungarici, Nr. 454, unter dem Namen *Phyllactinia suffulta* beschriebene Mehltau auf Flieder wird von Blumer in die Gruppe der „zweifelhaften Nährpflanzen" eingereiht. Es ist höchst bemerkenswert, daß der Flieder, der in Amerika nicht heimisch ist, sondern von Europa aus nach dort eingeführt ist, in seiner neuen Heimat eine eigene Mehltauart besitzt, die in Europa nicht vorkommt. Im allgemeinen geht *Microsphaera lonicerae* nicht auf Flieder

über, obwohl beide Nährpflanzen des Pilzes in Gärten oft nebeneinander wachsen. Der Fund von ALLESCHER erklärt sich nach BLUMER als ein physiologischer Mutant von *Microsphaera lonicerae*, der aber auch kleine morphologische Unterschiede erkennen läßt. Der in Amerika auf dem Flieder verbreitete Mehltau muß nach MAGNUS und BLUMER erst nach der Einführung des Flieders in die Neue Welt von einer anderen Nährpflanze auf ihn übergegangen sein und hat mit dem europäischen Pilz nichts zu tun.

In Osteuropa und im Fernen Osten ist dagegen Mehltaubefall in verschiedenen Gegenden beobachtet worden. So hat JACZEWSKI (5) Mehltau auf Flieder beobachtet und diesen Pilz als *Microsphaera syringae* JACZ. beschrieben, der mit dem Mehltau von ALLESCHER identisch zu sein scheint. JACZEWSKI gibt für seinen Pilz folgende Fundorte an:

auf *Syringa amurensis*: Primorskaja-Gebiet im Fernen Osten,
auf *Syringa persica*: Newabassin bei Leningrad,
auf *Syringa vulgaris*: in den Gebieten von Jaroslaw, Kaluga und Kuban.

Im Herbst 1942 habe ich im Park von Ratshof bei Dorpat einen Fliederstrauch angetroffen, der ziemlich stark von Mehltau befallen war. Die Blätter waren verhältnismäßig dicht mit vegetativen Pilzhyphen bedeckt, jedoch hatten sich Perithezien nur sehr spärlich gebildet. Nach den Perithezien konnte man jedoch feststellen, daß der Pilz zu *Phyllactinia suffulta* (REBENT.) SACC. gehört. Von welcher Pflanze aus der Pilz auf den Flieder übergegangen war, konnte am Befallsort nicht festgestellt werden, weil *Phyllactinia suffulta* bekanntlich viele Nährpflanzen besitzt, andererseits aber in der Nähe des in Betracht kommenden Fliederstrauches kein weiterer Mehltaubefall festzustellen war.

Messungen, die an den Perithezien und an den Sporen durchgeführt wurden, ergaben keine merklichen Abweichungen von der Originaldiagnose. Die Perithezien haben in meinem Material einen Durchmesser von 200—220 μ, die Asci sind 25—35 μ breit, 60—75 μ lang und 2—3sporig. Die Sporen sind 30—40 μ lang und 17—20 μ breit. Die Durchführung biometrischer Messungen ist bei meinem Material infolge der nur mangelhaft ausgebildeten Perithezien erschwert.

Dieser Fall beweist uns, daß auf dem Flieder mehrere Mehltauarten vorkommen, und daß auf dieser Nährpflanze neue biologische Mehltauarten entstehen können. Es sind bisher also auf dem Flieder im ganzen 3 Mehltauarten festgestellt worden, die von anderen Nährpflanzen auf den Flieder übergegangen sind. Auf dem Flieder sind sie aber als selbständige biologische Arten zu bezeichnen, weil sie hier gewisse morphologische Abweichungen aufweisen. Es sind demnach folgende 3 Arten bekannt:

1. *Microsphaera syringae* (SCHWEIN.) MAGNUS. Syn. *Microsphaera friesii* LÉV., pr. p., Ann. Sc. Nat. 1851; Sacc. Syll. Fung. I, 13.
   Microsphaera penicillata (WALLR.) LÉV. f. *syringae* JACZEWSKI, Karm. opr. 1927, S. 357.
   Auf *Syringa vulgaris* L. in Nordamerika.
2. *Microsphaera lonicerae* (DC.) WINT. var. *syringae* JACZ. Syn. *Microsphaera syringae* JACZ., in Karm. opr. 1927, S. 337.
   Microsphaera ehrenbergii LÉV. sensu ALLESCHER (Verz. südbayr. Pilze, 1887).
   Auf *Syringa amurensis* im fernen Osten.
   Auf *Syringa vulgaris* in Westeuropa (Bayern nach ALLESCHER), in Jaroslaw, Kaluga und Kuban.
   Auf *Syringa persica* im Newabassin bei Leningrad.

3. *Phyllactinia suffulta* (REBENT.) Sacc. f. *syringae* JACZ.
Auf *Syringa vulgaris* in Ungarn (?) (nach BÄUMLER und LINHART), in Estland (LEPIK, 1942).

Zur Zeit der Besetzung Estlands durch Sowjetrußland wurden auch in diesem Lande Kulturen der Kautschuk-Pflanze KOKSAGIS (*Taraxacum koksaghys*) angelegt. Die Kulturen dieser Pflanze haben merklich unter einer *Botrytis*-Krankheit gelitten. Die Blütenstände vieler Pflanzen waren vollständig verfault und gingen schon frühzeitig zugrunde. Der Pilz gehörte zu dem Formenkreis *Botrytis cinerea* PERS.

Gold- oder Gelbfleckigkeit der Kartoffel [*Cercospora concors* (CASP.) SACC.] ist in Deutschland eine nur selten zu beobachtende Kartoffelkrankheit. In Estland dagegen ist sie allgemein verbreitet und verursacht auch beträchtlichen Schaden. Im Jahre 1942 waren die Blätter auf Kartoffelfeldern mancherorts bis zu 100% von dieser Krankheit befallen.

Colletotrichum pisi Pat. ist nach Angaben aus der Literatur bisher nur aus Amerika und Japan bekannt. Vermutlich hat man aber in Europa diese Erbsenkrankheit bisher übersehen, weil dieser Pilz äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit *Ascochyta pisi* hat. Im Herbst 1942 hat diese Erbsenkrankheit auf den Feldern Estlands beträchtlichen Schaden angerichtet.

Colletotrichum solanicolum O'GARA ist ebenfalls eine in Europa nur wenig bekannte Kartoffelkrankheit. Im Herbst 1942 wurde diese Krankheit in Estland auf einer ganzen Reihe später Kartoffelsorten beobachtet. Zu nennen sind hier die Sorten Deodara, Jubel, Jögevaer Stärkereiche, Jögevaer Blaue, Lorch und Majestic. Die Frühsorten wurden von der Krautfäule schon so frühzeitig vernichtet, daß auf diesen Sorten ein Befall von *Colletotrichum* nicht mehr zu beobachten war. Der Pilz befällt nicht nur die unterirdischen Teile des Kartoffelstengels, wie in der Literatur angegeben wird, sondern man trifft ihn ebenfalls auf den oberirdischen Teilen der Kartoffelpflanze an.

Auf Spinatkulturen verursacht *Colletotrichum spinaciae* ELL. et HALST. großen Schaden, ist aber bisher nur sehr selten beachtet worden. Nach ihrer Entdeckung in Amerika im Jahre 1890 durch ELLIS und HALSTEDT ist diese Krankheit besonders in Holland mehrfach festgestellt worden.

Nach H. SCHULTZ (9), dem wir neuerdings eine eingehende Beschreibung der Krankheit verdanken, ist *Colletotrichum spinaciae* bis zum Jahre 1939 in der deutschen Literatur noch nicht erwähnt und wahrscheinlich in Deutschland auch vorher nicht beobachtet worden.

Im Jahre 1942 ist diese Krankheit in Ratshof bei Dorpat sehr stark aufgetreten. Die Spinatpflanzen waren bis zu 80% von der Krankheit befallen, wobei bis zur Hälfte der befallenen Pflanzen vorzeitig zugrunde gingen. Besonders gefährlich ist diese Krankheit für Samenträger, da von dieser Krankheit befallene Pflanzen nur minderwertig entwickelte Samen ausbilden. Für die zum Zwecke der Gemüseverwertung angezogenen Spinatpflanzen hat diese Krankheit bei weitem geringere Bedeutung, weil in der Regel nur ältere Pflanzen von diesem Pilz befallen werden.

Phoma solanicola PRILL. et DELACROIX, eine bisher noch wenig beobachtete Kartoffelkrankheit ist nach ihrer Entdeckung von PRILLIEUX und DELACROIX (8) in Frankreich ein einziges Mal von KÖHLER (6) in Deutschland auf der Kartoffelsorte „Böhms Heimat" beobachtet worden. Im Herbst des vergangenen Jahres war diese Krankheit in Estland ziemlich stark verbreitet.

Besonders die spät reifenden Kartoffelsorten wurden in Mitleidenschaft gezogen. Es sind hier folgende Sorten zu nennen: Deodara, Jubel, Lorch, Jögevaer Stärkereiche, Jögevaer Mittelfrühe, Jögevaer Runde, Jögevaer Längliche, Jögevaer Gelbe und Blaue und Majestic. Zusammen mit dieser Krankheit ist fast immer das schon früher erwähnte *Colletotrichum solanicolum* aufgetreten, wobei die erstgenannte Krankheit die oberen Teile des Kartoffelstengels, die zuletztgenannte dagegen die unteren Teile befallen hat. Beide Krankheiten erscheinen viel später als dies für die Krautfäule typisch ist, und das ist die Erklärung dafür, daß sie hauptsächlich die spät reifenden Sorten befallen. *Phoma solanicola* bildet auf den Kartoffelstengeln und den Blattstielen große schwarzbraune Flecke. Diese vergrößern sich rasch und führen dazu, daß der ganze Stengel mit den Blättern vertrocknet. Der von dieser Krankheit an den Kartoffelpflanzen verursachte Schaden ist deshalb beträchtlich, da, wie schon erwähnt, stärker befallene Stauden vorzeitig zugrunde gehen. Die Tatsache jedoch, daß der Pilz erst zum Ende der Vegetationszeit auftritt, bringt es in der Regel mit sich, daß diese

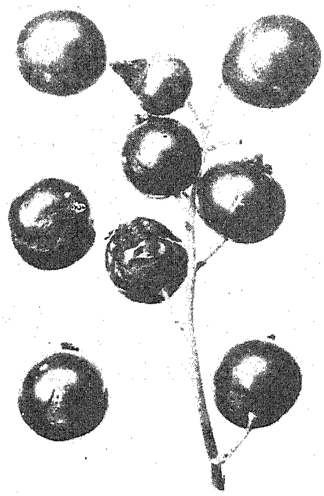


Abb. 2. *Septoria ribis* auf schwarzer Johannisbeere.



Abb. 3. *Cercospora dubia* auf *Atriplex hortensis.*

Krankheit keinen allzu großen Einfluß mehr auf die Ertragsgestaltung ausüben kann. Gewöhnlich mißt man daher *Phoma solanicola* keine große wirtschaftliche Bedeutung zu.

Septoria ribis Desm. ist eine auf Johannisbeeren häufige Blattkrankheit und geht nach Vassilievsky (10) auch auf die Früchte der Johannisbeeren über. In Estland waren im Sommer 1942 die Früchte der schwarzen Johannisbeere von dieser Krankheit stark in Mitleidenschaft gezogen (Abb. 2). Auf den reifenden Beeren bilden sich kleine, leicht eingesunkene Flecken, die Beeren werden schließlich rissig und schrumpfen in sich zusammen. Das Ausmaß der Schädigung ist in der Regel beträchtlich.

Cercospora dubia (Riess.) Wint. auf *Atriplex hortensis* L. gehört zu den bisher nur wenig beobachteten Krankheiten und ist im Jahre 1942 in Estland auf der Gartenmelde stark in Erscheinung getreten. Der größte Teil der vorhandenen Pflanzen war von der Krankheit befallen (Abb. 3), wobei sich auf den Blättern sehr große Flecken und ausgetrocknete Zonen bildeten (Abb. 4).

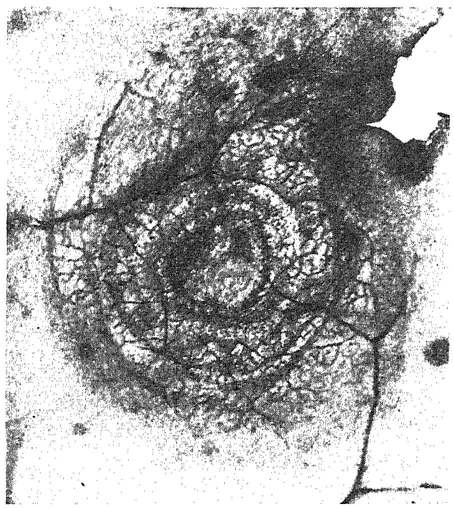


Abb. 4. *Cercospora dubia*. Vergrößerung eines befallenen Blatteiles.

Zusammenfassung.

Das Jahr 1942 ist in Estland ein ausgesprochenes *Phytophthora*-Jahr gewesen. Besonders beachtenswert war eine sehr reichliche Konidienbildung des Pilzes auf den Blättern und sogar auf den Kartoffelstengeln.

Auf Flieder (*Syringa vulgaris*), der vom Mehltau nur sehr selten befallen wird, wurde *Phyllactinia suffulta* gefunden.

Weiter wurden im Jahre 1942 in Estland folgende, in Europa bisher nur selten aufgetretene Pflanzenkrankheiten beobachtet: *Botrytis*-Krankheit auf Koksagis (*Taraxacum koksaghys*), *Cercospora concors* auf der Kartoffel, *Colletotrichum pisi* auf der Erbse, *Colletotrichum solanicolum* auf der Kartoffel, *Colletotrichum spinaciae* auf Spinat und *Phoma solanicola* auf der Kartoffel.

Literatur.

1. Mycologia. Vol. 7. 1915. p. 39 and Sacc. Syll. fung. Vol. 25. 1931. p. 577. — 2. Allescher, A., Verzeichnis in Südbayern beobachteter Pflanzen. (Ber. Bot. Ver. Landshut. 1887. S. 146—152.) — 3. Appel, O., Handbuch d. Pflanzenkrankh., Bd. III. Teil 2. 1932. S. 429. — 4. Blumer, S., Erysiphaceen Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. (Beitr. Krypt. Schweiz. Bd. 7. 1933. S. 1—483.) — 5. Jaczewski, A. A., Karmannyi opredelitel gribov. Leningrad 1927. S. 1—627. — 6. Köhler, E., Zur Kenntnis von *Phoma solanicola* Prill. et Del. (Angew. Bot. Bd. 10. 1928. S. 113—139.) — 7. Magnus, P., Der Mehltau auf *Syringa vulgaris* in Nordamerika. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 16. 1898. S. 63.) — 8. Prillieux und Delacroix, Sur une maladie de la pomme de terre produite par le Phoma *solanicola* nov. sp. (Bull. mycol. France. T. 6. 1890. p. 178—179.) — 9. Schultz, H., Blattschäden an Spinat durch *Colletotrichum spinaciae* Ell. et Halst. (Zentralbl. f. Bakter., Abt. II. Bd. 101. 1940. S. 225—232.) — 10. Vassilievsky, N. I., Beitrag zur Biologie von *Septoria ribis* Desm. an schwarzer Johannisbeere. (Morbi plantarum. Bd. 13. 1924. S. 12—21.)

Pflanzenpathologie im Ostland.

III. Mitteilung.

Untersuchungen über die Möglichkeiten der Bekämpfung von Cercospora beticola Sacc.

Von **M. Eglitis**-Mitau.

Der Pilz *Cercospora beticola* verursacht bekanntlich die Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe.

An erster Stelle leiden die ältesten, äußeren Blätter. Starker Befall der Blätter wird mit teilweiser bis völliger Blattdürre und kegelförmiger Verlängerung des Rübenhalses begleitet. In den oberen Wurzelpartien bilden sich Hohlstellen, die Wurzeln verkümmern, verhärten, es treten Veränderungen im Zuckergehalt der einzelnen Wurzelpartien ein, der Ertrag an Wurzeln und Blättern, ebenso der Zuckergehalt der Rüben werden stark herabgesetzt (4). Ausschlaggebend für den Befall sind die klimatischen Verhältnisse. Der Pilz hat im Vergleich zu den Temperaturansprüchen der Wirtspflanze ein verhältnismäßig hohes Temperaturoptimum (25—30° C), ist daher ein ausgeprägtes Beispiel für einen Pilz, dessen Schadensbedeutung in seinem Verbreitungsgebiet von den Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen abhängig ist (9). Je reichlicher der Regenfall, namentlich während der Sommermonate, ist, um so stärker macht sich der *Cercospora*-Befall geltend. Feuchte Frühjahrswitterung fördert, trockene hemmt das Auftreten des Pilzes. Auch die Fruchtfolge spielt eine bedeutsame Rolle in der Epidemiologie des Pilzes. Je öfter die Rübe auf sich selbst folgt, um so stärker ist der Befall. Als Ausgangspunkt für Verseuchungen können auch vom Pilz befallene Samen und Blattreste angesprochen werden. Die Keime des Pilzes werden zur Vegetationszeit vom Winde übertragen (11). Untersuchungen über das Verhalten verschieden ernährter Rüben gegenüber dem Pilz haben in Übereinstimmung mit den Befunden von Schaffnit und Volk an anderen Parasiten ergeben, daß am stärksten Stickstoffüberschuß- und Kalimangelpflanzen geschädigt werden, dann folgen die Stickstoffmangel- und an letzter Stelle die Phosphorsäure-Mangelrüben (8).

Als Hauptbekämpfungsmittel empfehlen Coons, Stewart und Larmer (1) eine wohlgeordnete Fruchtfolge. Mori (4), Uzel (7), Greissing, Sečkař und Pollak (2), Krešl und Peska (3) und Wenzel (8) nennen als wirksames Bekämpfungsmittel frühzeitiges Bespritzen der Rüben mit 1—2% Kupferkalkbrühe oder Bestäubung mit kupferhaltigen Stäubemitteln. Der Verbrauch an Spritzbrühe je Hektar schwankt von 250—370 l für jede Spritzung. Es werden 3—4 Spritzungen empfohlen. Die durch die Spritzungen erzielten Mehrerträge an Wurzeln schwanken, nach Angaben in der Literatur, zwischen 10 und 35 dz/ha. Ferner wird die Anwendung gut gereinigten und gebeizten Saatgutes empfohlen. Nach Uzel (7) soll nur krankes Saatgut gebeizt werden. Es wird das Eintauchen des Saatgutes in 60° C heißes Wasser 10 Min. lang angeraten. Diese Prozedur müsse nach 24 Std. wiederholt werden. Rumbold (5) empfiehlt eine 20 Min. andauernde Behandlung des Saatgutes mit Formaldehyd- und Wasserdämpfen bei 60° C. Vor der Lagerung dürfe auf diese Weise behandeltes Saatgut nicht unter 18° C abgekühlt werden. Schmidt (6) empfiehlt die Beizung der mit *Cercospora* behafteten Saat zumindest in denjenigen Ländern, wo auf Grund der klimatischen Verhältnisse der *Cercospora*-Pilz seine optimalen Lebensbedingungen findet. Wolle man vom Beizen absehen, so müsse die zur Verwendung gelangende Saat zum mindesten für die obengenannten Gebiete 1 Jahr überlagert werden. Zur Herabminderung des schädlichen Einflusses der *Cercospora* wird ferner enger Standraum, die Vermeidung dünn oder ganz vereinzelt wachsender

Pflanzen und Bevorzugung gegen den Pilz resistenter Zuckerrübensorten empfohlen (Mori-4).

Mit dem Anbau der Zuckerrübe hat sich der *Cercospora*-Pilz auch in Lettland eingebürgert. In den Jahren 1937 und 1938 nahm der Befall, klimatisch bedingt, verheerende Ausmaße an. Im Jahre 1937 trat *Cercospora* Mitte August in Erscheinung. Starker Befall wurde hauptsächlich in der Ebene im Gebiet der Kurländischen Aa festgestellt. 1938 trat der Befall schon in der zweiten Hälfte des Juli ein und verbreitete sich mit ungewohnter Stärke über alle Zuckerrübenfelder Lettlands. Die mittleren Befallstufen für die einzelnen in Lettland angebauten Zuckerrübensorten, geschätzt nach einer 5 - Ballordnung (es bedeuten: 1 — geringer Befall, 5 — sehr starker Befall, verbunden mit vollständiger Blattdürre) ergaben nach Meldungen der Zuckermonopolverwaltung folgende Zahlen:

Hilleshoeg	1,9
Kleinwanzleben Z.	2,1
Lettländische Zuckerrübe	4,3.

Bei den Feldbesichtigungen war der Befall besonders verheerend zu beobachten auf Feldern, wo die Rübe ohne Fruchtwechsel auf sich selbst folgte.

Die in Lettland mit Zuckerrüben bestellten Flächen, die mittleren Ernteerträge und der Zuckergehalt der Rüben waren in den Jahren 1934—1938 nach Angaben der Zuckermonopolverwaltung folgende:

Jahr	Anbaufläche in Tausend ha	Wurzelerträge to/ha	Zuckergehalt %	Ausbeute an Polarisationszucker %
1934/35	14,54	23,3	18,34	16,227
1935/36	14,77	19,8	17,65	15,333
1936/37	11,69	20,3	17,97	15,175
1937/38	12,89	21,6	18,54	15,812
1938/39	14,21	16,9	16,82	13,929

Laut Schätzungen der Zuckermonopolverwaltung betrug im Jahre 1938 der durch *Cercospora* verursachte Schaden allein an Blättern der Zuckerrübe etwa 1 Million Ls.

Die mittlere Ernte der Rüben hat für die Jahre 1934—1937 21,25 to/ha, der mittlere Zuckergehalt 18,13% betragen. Im ausgesprochenen *Cercospora*-Jahr 1938 hat sich der mittlere Ertrag auf 16,9 to/ha mit 16,82% Zuckergehalt vermindert. Der durch den *Cercospora*-Befall verursachte Ernteausfall im Jahre 1938 beträgt somit 20,5% der normalen Rübenernte und 7,2% des Zuckergehaltes. Um solche beträchtlichen Ernteausfälle in der Zukunft zu vermeiden, sollten für die Praxis annehmbare Methoden zur Bekämpfung des *Cercospora*-Pilzes geschaffen werden. Da das Bespritzen oder Bestäuben der Zuckerrübenfelder mit kupferhaltigen Mitteln kostspielig und mit viel Arbeitsaufwand verbunden ist, sollte an erster Stelle die Frage der Entseuchung des Saatgutes in Bearbeitung genommen werden. Von diesem Komplex sind in der vorliegenden Arbeit folgende Teilfragen behandelt:

1. *Cercospora*-Befall von Samenknäueln verschiedener Herkunft.
2. Einfluß der Samenbeize auf die Virulenz des in den Samenknäueln befindlichen *Cercospora*-Myzels.
3. Einfluß der Überlagerung des Saatgutes auf die Virulenz des in den Samenknäueln befindlichen *Cercospora*-Myzels.

4. Einfluß hoher und niedriger Temperaturen auf die Virulenz des in den Samenknäueln entwickelten *Cercospora*-Myzels.
5. Feldversuche über *Cercospora*-Befall an Blättern bei gebeiztem, ungebeiztem und überlagertem Saatgut.

Die Arbeiten sind im Laboratorium des Lehrstuhls für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftlichen Akademie in Mitau durchgeführt worden. Ich benutze die Gelegenheit, auch an dieser Stelle Herrn Dozenten A. Kirulis für die rege Teilnahme bei der Durchführung der Arbeit und der Agronomin Rasma Steins für die technische Bearbeitung des Themas meinen Dank zu sagen.

1. Cercospora-Befall der Samenknäuel verschiedener Herkunft.

Arbeitsmethode.

10 g Zuckerrübensamen werden in einem Rundkolben mit Glasstopfen geschüttet und mit 20 ccm Leitungswasser übergossen. Die Probe wird 1 Min. lang geschüttelt. 10 ccm des Spülwassers werden in ein graduiertes Zentrifugengläschen gegossen. Die Samenknäuel werden wiederum mit 12 ccm Wasser begossen, nochmals 1 Min. geschüttelt und 10 ccm des Spülwassers in ein zweites Zentrifugengläschen gegossen. Beide Röhrchen werden 2mal je 1 Min. zentrifugiert bei einer Tourenzahl von 1500—1800 pro Minute.

Nach dem Zentrifugieren wird in beiden Röhrchen das Wasser bis auf 1 ccm mit einer Pipette vorsichtig abgezogen. Das rückständige Wasser mit dem Niederschlage wird von beiden Zentrifugenröhren zusammengegossen, gründlich gemischt und zwei Tropfen bestimmter Größe auf einen Objektträger gebracht, mit der Präpariernadel auf eine Fläche von etwa 20×28 mm ausgestrichen und mit einem Deckgläschen von 24×32 mm überdeckt. Es ist darauf zu achten, daß unter das Deckgläschen keine Luftblasen gelangen. Das Deckgläschen darf auch nicht angedrückt werden. Die zwei Tropfen Wasser sind nun in einer gleichmäßig dünnen Schicht in der Fläche von 24×32 mm verteilt.

Das auf beschriebene Weise hergestellte Präparat wurde nun bei einer 384fachen Vergrößerung auf den Sporengehalt geprüft. Die Zählungen werden bei jedem Präparat in zwei kreuzweise zueinander verlaufenden, im Zentrum des Objektträgers sich schneidenden Richtungen auf 20 Gesichtsfeldern durchgeführt. Es wurden gezählt unverletzte Sporen und Sporenbruchstücke, die nach ihren Ausmaßen augenscheinlich die Hälfte einer Spore erreichten. Bei jeder Saatgutprobe sind 3 Präparate auf diese Weise untersucht worden, also Zählungen auf 60 Gesichtsfeldern durchgeführt worden.

Die Zahlen der in den Gesichtsfeldern festgestellten Sporen wurden mit einem Koeffizienten multipliziert und die mittlere Zahl der *Cercospora*-Sporen auf 10 g der Samenknäuel berechnet.

Die Berechnungen stützten sich auf folgende Formel:

$$x = \frac{A \cdot ab \cdot d \cdot e}{\pi r^2 \cdot c}$$

A — Zahl der Sporen im Gesichtsfeld,
ab — Fläche des Deckglases,
d — Zahl der Tropfen in 1 ccm,
e — nach dem Zentrifugieren verbleibende Menge der Sporensuspension,
r — Radius des Gesichtsfeldes,
c — Zahl der zur Untersuchung genommenen Tropfen der Sporensuspension,
x — Zahl der Sporen auf 10 g Samenknäuel.

Ergebnisse der Untersuchungen.

Im November 1938 wurden 12 Proben von Zuckerrübensamen verschiedener Herkunft auf *Cercospora*-Befall bzw. den Gehalt an *Cercospora*-Sporen untersucht. Anschließend wurden auch 3 Proben Futterrübensamen geprüft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1.
Der *Cercospora*-Befall von Samenknäueln verschiedener Herkunft.

Sorte	Herkunft	Erntejahr	Zahl der *Cercospora*-Sporen auf 10 g Samenknäuel
Zuckerrüben:			
1. Lettländische . . .	Lettland	1937	15 597
2. „ . . .	„	1938	18 865
3. „ . . .	„	1938	6 699
4. „ . . .	„	1938	8 932
5. „ . . .	„ , Kreis Mitau, Gem. Eley	1938	22 330
6. „ . . .	Lettland, Krs. Bauske, Gem. Mesothen	1938	58 058
7. „ . . .	Lettland, Krs. Windau, Gem. Usmaiten	1938	—
8. „ . . .	Lettland, Krs. Jakobstadt, Gem. Dubena	1938	8 932
9. „ . . .	Lettl., Krs. Walk, Gem. Malup	1938	11 835
10. Kleinwanzleben . .	Deutschland	?	25
11. Hilleshoeg	Dänemark	?	2 021
12. Unbekannte Sorte .	USSR.	?	—
Futterrüben			
13. Peragis	Deutschland	?	—
14. Peragis	Lettland, Krs. Walk, Gem. Grundsahl	1938	—
15. Eckendorfer Gelbe.	Lettland, Krs. Mitau, Gem. Siuxt	1938	1 742

Die Zahl der untersuchten Proben ist zwar nicht groß, aber schon aus diesem Material ist zu ersehen, daß in der Verseuchung des Saatgutes wesentliche Unterschiede zu bemerken sind, was bei der praktischen Bewertung des Saatgutes und der Sortenresistenz für *Cercospora* in Rechnung gezogen werden muß.

2. Einfluß der Samenbeize auf die Virulenz des in den Samenknäueln befindlichen Cercospora-Myzels.

Methodik.

100 g Rübensamen werden in einen Rundkolben mit Glasstopfen geschüttet, mit 0,6 g Trockenbeize vermischt und 5 Min. geschüttelt.

Quarzsand wird mit Wasser bis auf 60% der wasserhaltenden Kraft gesättigt und in Glasschalen in einer Schicht von 1,5 cm eingefüllt. 10 g der mit der Trockenbeize behandelten Samenknäuel werden gleichmäßig mit der Pinzette auf dem feuchten Sande verteilt und mit einer 3 cm hohen Sandschicht überschüttet. Der Sand wird mäßig angedrückt. Die Glasschalen werden mit Glasplatten bedeckt. In gleicher Weise werden Glasschalen mit unbehandelten Samenknäueln beschickt. Nun werden die Glasschalen 24 Std. bei Zimmertemperatur belassen.

Nach Verlauf dieser Zeit werden die Samenknäuel mit Hilfe eines Siebes vom Sande ausgesiebt und 45 Min. unter einem Wasserstrahl der Wasserleitung gründlich gespült. Nach dem Spülen untersucht man die Proben auf Sporengehalt. Die Samenknäuel werden mit 10 ccm Wasser übergossen, 1 Min. im Rundkolben geschüttelt, das Wasser abgegossen, 2mal je 1 Min. zentrifugiert, das Wasser mit einer Pipette bis auf 1 ccm abgesogen und der Rest auf Sporengehalt mikroskopisch untersucht. Werden in der Suspension noch viele *Cercospora*-Sporen gefunden, so wird das Spülen unter dem Wasserstrahl so lange fortgesetzt, bis im Spülwasser keine oder ganz vereinzelte *Cercospora*-Sporen mehr festzustellen sind.

Das gespülte Saatgut wird nun auf Fließpapier in feuchte Kammern gestellt und für 3 Tage im Brutschrank bei 28° C belassen.

Nach 3 Tagen schüttet man die Samenknäuel in Rundkolben, begießt sie mit 20 ccm Wasser, schüttelt leicht den Kolben 5—6mal und gießt 10 ccm des Spülwassers in ein Zentrifugenröhrchen. Das Saatgut wird nochmals mit 10 ccm Wasser übergossen, wiederum 5—6mal leicht geschüttelt und das Wasser in ein anderes Zentrifugenröhrchen gegossen. Der weitere Verlauf der Arbeit stimmt mit der im Abschnitt 1 beschriebenen Methode völlig überein.

Ergebnisse der Samenbeize.

Versuch I. Durchgeführt im November 1938.

Saatgut: Lettländische Zuckerrübe vom Erntejahr 1938,

Herkunft: Staatsgut Mesothen, Kreis Mitau,

Beizmittel: Ceresan-Trockenbeize,

Abweichung von der beschriebenen Methode: Nach dem Abspülen des Sandes und dem 45 Min. langem Waschen des Saatgutes unter dem Wasserstrahl ist die Zahl der möglicherweise an den Samenknäueln haftengebliebenen *Cercospora*-Sporen nicht festgestellt worden.

Tabelle 2.

Zahl der *Cercospora*-Sporen auf gebeizten und ungebeizten Rübenknäueln nach 3-tägigem Verbleiben im Brutschrank bei 28° C.

Probe	Zahl der Sporen auf 10 g Samenknäueln	
	gebeizt	ungebeizt
1	737	31 262
2	—	26 126
3	1 496	23 893
4	737	29 699
5	—	37 961
6	—	38 631
Mittelwert	495	31 262

Versuch II. Durchgeführt im November 1938.

Saatgut und Beizmittel wie im Versuch I,

Nach dem Spülen des Saatgutes unter dem Wasserstrahl vor dem Unterbringen in die Brutschränke wurden durchschnittlich bei gebeizten und ungebeizten Samenknäueln 186 nicht abgespülte *Cercospora*-Sporen auf 10 g des Saatgutes festgestellt.

Tabelle 3.

Zahl der *Cercospora*-Sporen auf gebeizten und ungebeizten Rübenknäueln nach 3-tägigem Verbleiben im Brutschrank bei 28° C.

Probe	Zahl der Sporen auf 10 g Samenknäueln	
	gebeizt	ungebeizt
1	737	22 777
2	—	43 990
3	—	41 857
4	—	16 301
5	737	14 961
6	—	14 961
Mittelwert	246	25 791

Die Proben 4, 5 und 6 wurden nach der ersten Kontrolle noch in den Brutschrank zur weiteren Sporenbildung auf 3 Tage zurückgestellt. Auf den gebeizten Samen konnte auch nach Verlauf dieser Frist keine neue Sporenbildung nachgewiesen werden. Die ungebeizten Samen gaben noch eine geringe Neubildung von 6699 Sporen auf 10 g Samenknäuel.

Die geringe Zahl der Sporen auf den mit der Trockenbeize behandelten Samenknäueln, die als beim Spülen an den Knäueln haftengebliebene Sporen betrachtet werden können, und die reichliche Sporenbildung auf den unbehandelten Samen sprechen dafür, daß durch die Samenbeize ein völliges oder fast völliges Abtöten des in den Samenknäueln entwickelten *Cercospora*-Myzels erzielt werden kann, und daß durch die Samenbeize ein praktischer Erfolg bei der Bekämpfung der *Cercospora*-Krankheit der Zuckerrübe zu erwarten ist.

3. Einfluß der Überlagerung des Saatgutes auf die Virulenz des in den Samenknäueln befindlichen Cercospora-Myzels.

Im Mai 1939 wurden die Zuckerrübensamen der Erntejahre 1937 und 1938 auf die Neubildung der *Cercospora* - S p o r e n im Thermostaten bei 28° C geprüft.

Vor dem Einsetzen des Saatgutes in die Thermostaten wurde es 45 Min. unter dem Wasserstrahl der Wasserleitung gewaschen und auf die Zahl der nicht abgespülten *Cercospora*-Sporen untersucht. Die gespülten Samen werden darauf in Glasschalen auf feuchtes Fließpapier für 3 Tage in den Thermostaten bei 28° C gestellt, danach die Sporen in üblicher Weise abgespült, zentrifugiert, gezählt und die Zahl der Sporen auf 10 g Saatgut berechnet.

Tabelle 4.

Die nachträgliche Entwicklung der *Cercospora*-Sporen auf Samenknäueln der Lettländischen Zuckerrübe bei unterschiedlicher Dauer der Überlagerung.

Probe	Erntejahr	Zahl der *Cercospora*-Sporen auf 10 g Samenknäuel		
		vor dem Spülen	nach dem Spülen	nach 3tägigem Verbleiben im Thermostaten
1	1937	nicht festgestellt	1 010	—
2	1937	„ „	—	—
3	1937	„ „	637	—
4	1937	23 582	333	333
5	1937	11 790	—	—
6	1938	nicht festgestellt	333	8 085
7	1938	„ „	677	9 768
8	1938	„ „	1 010	8 758

Anschließend an die Beobachtungen über den Einfluß der Überlagerung auf die Virulenz des Myzels wurde auch die Keimfähigkeit der Sporen unterschiedlichen Alters geprüft. Im Mai 1939 wurden *Cercospora*-Sporen von Samenknäueln der Lettländischen Zuckerrübe auf die übliche Weise abgespült, zentrifugiert und in feuchte Kammern bei 28° C in doppelt destilliertes Wasser zum Keimen gestellt. In Anwendung kamen die Sporen der Erntejahre 1937 und 1938. Von insgesamt 291 beobachteten Sporen des Erntejahres 1937 keimten 1,03% und von 178 Sporen des Jahres 1938 16,85%.

Die Zahlen in der Tabelle 4 bringen den Nachweis, daß das vom Herbst 1937 bis Mai 1939 etwa 20 Monate gelagerte Saatgut im Perikarp kein lebensfähiges *Cercospora*-Myzel mehr besaß, was für die Bekämpfung des Pilzes

von ausschlaggebender Bedeutung sein kann. Auch die Keimfähigkeit der an den Samenknäueln haftenden *Cercospora*-Sporen ist bei überlagertem Saatgut so stark gesunken, daß nur eine geringe Zahl der Sporen zur Keimung gelangten. Auch dieser Umstand kann für die Einschränkung des Befalls auf dem Felde nicht ohne Bedeutung sein.

4. Der Einfluß hoher und niedriger Temperaturen auf die Virulenz des Cercospora-Myzels in den Knäueln der Zuckerrübensamen.

Es wurden die Samen der Lettländischen Zuckerrübe des Erntejahres 1939 verwendet. Herkunft: Kreis Mitau, Gemeinde Groß-Würzau. Befallsstufe — 34 027 *Cercospora*-Sporen auf 10 g Samenknäuel.

Das Saatgut wurde 45 Min. unter dem Wasserstrahl der Wasserleitung gewaschen, bei Zimmertemperatur rückgetrocknet, unter Zusatz von Wasser auf den gewünschten Feuchtigkeitsgrad gebracht, der Einwirkung niedriger oder hoher Temperaturen ausgesetzt, zuletzt 3 Tage in feuchte Kammern in Thermostaten bei 28° C gestellt, darauf abgespült, das Spülwasser zentrifugiert und die Zahl der Sporen auf 10 g der Samenknäuel berechnet.

Die mittlere Zahl der Sporen auf 10 g Samenknäuel nach dem Spülen, vor der Behandlung mit hohen oder niedrigen Temperaturen:

1. Wiederholung — 1 683 Sporen,
2. Wiederholung — 673 Sporen.

Aus der Tabelle 5 ist zu ersehen, daß die Temperatur von — 20° C mit einer Einwirkungszeit von 2 oder 6 Tagen die Virulenz des Myzels nicht wesentlich beeinflußt hat. Eine geringe Abnahme an Virulenz ist nur bei hohem Wassergehalt der Samenknäuel (45%) zu beobachten.

Die Temperatur von + 50° C mit einer Einwirkungsdauer von 6 bis 24 Std. bei Behandlung trockener Samen scheint die Virulenz des Myzels nur wenig zu beeinflussen.

Hohe Temperaturen von + 75° C bei 24 Std. und + 80° C bei 6 Std. haben das Myzel in trockenen Samenknäueln abgetötet.

5. Feldversuche über Cercospora-Befall an Zuckerrübenblättern bei gebeiztem, ungebeiztem und überlagertem Saatgut.

Der Versuch wurde auf dem Versuchsgut „Bisenieki" der Lettländischen Saatenexportzentrale bei Mitau im Jahre 1939 angelegt. Es kam folgendes Saatgut zur Anwendung:

1. Kleinwanzleben Z, ungebeizt, Erntejahr unbekannt,
2. Kleinwanzleben Z, gebeizt, Erntejahr unbekannt,
3. Hilleshoeg, ungebeizt, Erntejahr unbekannt,
4. Lettländische Zuckerrübe, ungebeizt, Erntejahr 1937,
5. Lettländische Zuckerrübe, gebeizt, Erntejahr 1937,
6. Lettländische Zuckerrübe, ungebeizt, Erntejahr 1938,
7. Lettländische Zuckerrübe, gebeizt, Erntejahr 1938.

Zahl der Pflanzen je Parzelle: 200, Wiederholungen: 6.

Es sei hier auf die nähere Beschreibung des Feldversuchs verzichtet, da die Ernteergebnisse zur Bewertung des Beizerfolges und bezüglich des Einflusses der Überlagerung des Saatgutes infolge der schnellen Ausbreitung des Pilzes von den Parzellen mit dem nicht gebeizten Saatgut des Erntejahres 1938 nicht ausgenutzt werden konnten. Es soll hier nur auf die Aus-

Tabelle 5.
Entwicklung der *Cercospora*-Sporen auf Samenknäueln nach einer Behandlung des Saatgutes mit hohen oder niedrigen Temperaturen.

Behandlungs-temperatur in ° C	Einwirkungsdauer der Temperaturen in Std.	Wassergehalt der Samen %	Die Zahl der Sporen auf 10 g Samenknäueln 1. Wieder-holung	2. Wieder-holung
unbehandelt	—	12,3—12,8	21 224	25 604
— 20	48	12,5	41 639	41 873
— 20	48	20,0	35 372	35 372
— 20	48	30,0	34 362	35 372
— 20	48	45,0	20 213	10 106
— 20	144	12,5	33 857	23 245
— 20	144	20,0	28 298	32 846
— 20	144	30,0	20 718	22 234
— 20	144	45,0	15 160	17 181
+ 50	6	12,3—12,8	5 726	7 748
+ 50	12	12,3—12,8	12 801	12 128
+ 50	24	12,3—12,8	21 897	13 138
+ 75	¼	12,3—12,8	23 244	22 572
+ 75	½	12,3—12,8	21 891	21 891
+ 75	1	12,3—12,8	18 697	22 234
+ 75	3	12,3—12,8	13 138	35 373
+ 75	6	12,3—12,8	333	677
+ 75	12	12,3—12,8	2 694	1 683
+ 75	24	12,3—12,8	333	333
+ 80	1	12,3—12,8	16 170	11 454
+ 80	3	12,3—12,8	7 074	5 391
+ 80	5	12,3—12,8	4 716	5 391
+ 85	1	12,3—12,8	3 032	3 032
+ 85	2	12,3—12,8	3 032	3 537
+ 85	4	12,3—12,8	673	673
+ 85	6	12,3—12,8	—	333

breitung des Pilzes und die Befallsstufen der einzelnen Sorten näher eingegangen werden.

Die Ausbreitung des Pilzes und die Befallsstufen wurden subjektiv nach einer 10-Ballordnung geschätzt. Es bedeuten: 1 = leichter Befall, bei dem nur vereinzelte Blätter mit wenigen *Cercospora*-Flecken vorhanden waren 10 = sehr starker Befall, verbunden mit vollständiger Blattdürre. Der Befall wurde an jeder Pflanze geschätzt. Die Schätzungen wurden durchgeführt am 9., 12., 16., 24. August und am 5. September.

In Tabelle 6 sind die kranken Pflanzen in den einzelnen Befallsstufen auf die Zahl von 1000 Pflanzen berechnet. Die „absoluten Befallszahlen" sind errechnet durch Multiplizieren jeder einzelnen Befallsstufe auf die entsprechende Zahl der befallenen Pflanzen und durch Addition dieser Ergebnisse. Die „mittlere Befallsstufe" der kranken Pflanze ist berechnet durch Dividieren der „absoluten Befallszahl" auf die Zahl der kranken Pflanzen.

Vergleicht man in Tabelle 6 die Befallsstufen und die absoluten Befallszahlen der Lettländischen Zuckerrübe 1938 „gebeizt" mit „ungebeizt", so sieht man, daß die Saatbeize die absoluten Befallszahlen wesentlich herabgesetzt hat. Die Lettländische Zuckerrübe 1937 „gebeizt" zeigt dagegen

Tabelle 6.
Cercospora-Befall auf Zuckerrübenblättern im Feldversuch 1939 auf der Versuchswirtschaft „Bisenieki“ bei Mitau.

Sorte und Behandlung des Saatgutes	Tag d. Besichtigung	Zahl der kranken Pflanzen in den einzelnen Befallsstufen auf 1000 Pflanzen bezogen									Absolute Befallszahl	Mittlere Befallsstufe der kranken Pflanzen
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		
Kleinwanzleben Z, unbehandelt	9. 8.	972	26	2	—	—	—	—	—	—	30	1,09
	12. 8.	959	34	6	1	—	—	—	—	—	49	1,19
	16. 8.	905	76	17	2	—	—	—	—	—	116	1,22
	24. 8.	830	129	34	7	—	—	—	—	—	218	1,28
	5. 9.	—	496	180	258	62	4	—	—	—	1898	1,90
Kleinwanzleben Z, gebeizt	9. 8.	989	11	—	—	—	—	—	—	—	11	1,00
	12. 8.	983	14	2	1	—	—	—	—	—	21	1,25
	16. 8.	946	46	6	2	—	—	—	—	—	64	1,20
	24. 8.	875	89	25	11	—	—	—	—	—	172	1,37
	5. 9.	—	528	182	244	41	5	—	—	—	1813	1,81
Hilleshoeg, unbehandelt	9. 8.	970	29	1	—	—	—	—	—	—	31	1,03
	12. 8.	963	32	5	—	—	—	—	—	—	42	1,14
	16. 8.	907	77	14	2	—	—	—	—	—	111	1,19
	24. 8.	841	123	25	11	—	—	—	—	—	206	1,29
	5. 9.	—	553	138	246	53	10	—	—	—	1829	1,83
Lettländische Zuckerrübe 1937, unbehandelt	9. 8.	967	31	2	—	—	—	—	—	—	35	1,05
	12. 8.	956	38	6	—	—	—	—	—	—	50	1,14
	16. 8.	881	98	19	2	—	—	—	—	—	142	1,19
	24. 8.	801	146	42	11	—	—	—	—	—	263	1,33
	5. 9.	—	464	145	305	81	5	—	—	—	2018	2,02
Lettländische Zuckerrübe 1937, gebeizt	9. 8.	949	47	4	—	—	—	—	—	—	55	1,08
	12. 8.	874	90	32	4	—	—	—	—	—	166	1,32
	16. 8.	806	110	58	25	1	—	—	—	—	305	1,57
	24. 8.	724	152	70	50	4	—	—	—	—	458	1,72
	5. 9.	—	384	106	328	131	34	17	—	—	2376	2,38
Lettländische Zuckerrübe 1938, unbehandelt	9. 8.	533	342	106	19	—	—	—	—	—	611	1,31
	12. 8.	519	199	162	106	14	—	—	—	—	897	1,86
	16. 8.	417	157	205	190	30	1	—	—	—	1262	2,17
	24. 8.	380	116	147	255	94	8	—	—	—	1591	2,56
	5. 9.	—	306	35	127	191	120	107	103	11	3562	3,57
Lettländische Zuckerrübe 1938, gebeizt	9. 8.	868	122	9	1	—	—	—	—	—	143	1,09
	12. 8.	850	96	41	12	1	—	—	—	—	218	1,45
	16. 8.	763	140	74	22	1	—	—	—	—	358	1,51
	24. 8.	678	157	97	60	8	—	—	—	—	563	1,75
	5. 9.	—	356	104	277	133	49	63	15	3	2679	2,68

einen stärkeren Befall als ungebeizt. Es ist nicht anzunehmen, daß durch die Saatbeize die Virulenz des abgestorbenen oder stark geschwächten *Cercospora*-Myzels in den überlagerten Samenknäueln wachgerufen sein könnte, sondern es scheint unwiderlegbar, daß der höhere Befall von den mit unbehandeltem Saatgut der Lettländischen Zuckerrübe 1938 bestellten Parzellen stammt. Die Parzellen der Lettländischen Zuckerrübe 1938 „ungebeizt“ haben in 6 Wiederholungen auf dem Versuchsfelde 6 kräftige Infektionsherde gebildet und von diesen Herden aus die Sporen über das ganze Versuchsfeld verbreitet. Je weiter die Entfernung der entsprechenden Parzellen von denen der unbehandelten Lettländischen Zuckerrübe 1938, desto größer die Streuung der Sporen, desto geringer der Befall. Auch der Beizerfolg

auf den Parzellen der Lettländischen Zuckerrübe 1938 „gebeizt“ ist unter dem Einfluß der genannten Infektionsherde stark herabgesetzt.

Der Feldversuch bringt, trotz gewisser methodischer Unvollkommenheiten, den Beweis, daß man mit der Saatbeize den *Cercospora*-Befall wesentlich herabsetzen kann, und daß demnach das Beizen der Zuckerrübensamen praktischen Erfolg verspricht. Die Frage, ob mit gebeiztem Saatgut bestellte Zuckerrübenfelder noch einer Kupferspritzung bedürfen, kann auf Grund dieser Versuche nicht beantwortet werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß bei Notwendigkeit von Spritzungen die Zahl derselben auf 1 oder 2 herabgesetzt werden könnte.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im Laboratorium und im Freilande sind Versuche angestellt worden, um die Bekämpfungsmöglichkeit von *Cercospora beticola* durch Behandlung des Saatgutes zu untersuchen. In Zusammenhang mit diesen Versuchen wird eine Methode zur Feststellung des *Cercospora*-Befalles der Samenknäuel der Zuckerrübe und eine Methode zur Prüfung des Einflusses der Trockenbeize auf die Virulenz des *Cercospora*-Myzels in den Samenknäueln beschrieben.

Die Versuche haben zu folgenden Feststellungen geführt:

1. Die Verseuchung der Zuckerrübensamen durch *Cercospora beticola* ist in Abhängigkeit von Herkunft und Erntejahr verschieden.
2. Die Behandlung der Samenknäuel mit Trockenbeize hat im Laboratoriumsverfahren den Nachweis gebracht, daß durch die Samenbeize ein völliges oder fast völliges Abtöten des in den Samenknäueln entwickelten *Cercospora*-Myzels erzielt werden kann, und daß durch die Samenbeize ein praktischer Erfolg bei der Bekämpfung der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe zu erwarten ist.
3. Durch Überlagern des Saatgutes wird die Virulenz des in den Samenknäueln befindlichen *Cercospora*-Myzels stark herabgesetzt. Auch die Keimfähigkeit der den Samenknäueln anhaftenden *Cercospora*-Sporen ist bei überlagertem Saatgut stark beeinträchtigt.
4. Die Temperatur von —20° C bei Einwirkungsdauer von 6 Tagen beeinflußt die Virulenz des *Cercospora*-Myzels in den Samenknäueln nicht wesentlich. Eine geringe Abnahme an Virulenz ist nur bei hohem Wassergehalt (45%) der Samenknäuel zu beobachten. Die Temperatur von + 50° C mit der Einwirkungsdauer von 6—24 Std., bei Behandlung trockener Samen, beeinflußt die Virulenz des Myzels nicht wesentlich. Hohe Temperaturen von + 75° C bei 24 Std. und + 85° C bei 6 Std. haben das Myzel in trockenen Samenknäueln abgetötet.
5. Der Feldversuch hat den Nachweis gebracht, daß durch die Saatbeize der *Cercospora*-Befall der Blätter wesentlich herabgesetzt werden kann.

Schrifttum.

1. Coons, G. H., Stewart, D., and Larmer, F. G., The sugar-beet leaf-spot disease and its control by direct measures. (Dep. Agric. Washington, Merkbl. Nr. 113. 1330. Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 41. 1931. S. 78.) — 2. Greissing, J., Sečkar, Fr. und Pollak, A., Ein Bekämpfungsversuch der *Cercospora beticola* in der Suranyer Zuckerfabrikwirtschaft im Jahre 1927. (Ztschr. f. d. Zuckerind. d. Csl. Rep., Prag 1928, S. 325. Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 40. 1930. S. 80—81.) — 3. Krešl, F. X. und Peska, A., Ein Beitrag zur Bekämpfung der *Cercospora beticola* auf Zuckerrüben. (Ztschr. f. d. Zuckerind. d. Csl. Rep., Prag 1928, S. 177. Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh.

Bd. 41. 1931. S. 355.) — 4. Mori, G., La *Cercospora* della barbatielo da zucchero nel 1924. Genua, Stabilem, tipo-litogr. Narcissi, 1925. (Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 38. 1928. S. 101.) — 5. Rumbold, C., Desinfektion von Zuckerrübensamen mit Formaldehyd und Dampf. (Ztschr. Vereinig. dtsch. Zuckerind. 1924. S. 307—308. Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 35. 1924. S. 130.) — 6. Schmidt, E. W., Ein neuer Weg zur Bekämpfung der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrüben. Angew. Botanik. Bd. 20. 1938. S. 241—245.) — 7. Uzel, H., Über die Beurteilung des Rübensamens vom phytopathologischen Standpunkt aus. (Ztschr. f. Zuckerind., Böhmen 1917/18. S. 264—370 und XXV. Ber. Versuchsstat. Zuckerind. Prag f. d. Jahr 1917. Prag 1918. S. 137—143. Ref.: Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 30. 1920. S. 87—88.) — 8. Wenzel, A., Beiträge zur Kenntnis der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 3. 1931. S. 519—529.) — 9. Wenzel, H., Die *Cercospora*-Gefährdung der Rübengebiete Deutschlands. (Arb. d. B. R. A. Bd. 23. 1941. S. 265—272.)

In der Aufsatzreihe „Pflanzenpathologie im Ostland" sind bisher erschienen:

I. Mitteilung: Klinkowski, M., Aufgaben der Pflanzenpathologie und des praktischen Pflanzenschutzes im baltischen Ostland. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 12—18.)

II. Mitteilung: Lepik, E., Ein Beitrag zur Kenntnis wenig bekannter Pflanzenkrankheiten aus Estland. (Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 106. 1943. S. 89—93.)

Fusarium-Monographie.

II. Fungi parasitici et saprophytici.

[Aus der Dienststelle für Mykologie der Biologischen Reichsanstalt, Dahlem.]

Von **H. W. Wollenweber.**

Mit 71 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Im ersten Teil der Fusarium-Monographie (Ztschr. f. Parasitkde 3: 260 bis 516. 1931) waren die Vertreter der 10 Sectionen Eupionnotes, Spicarioides, Arachnites, Arthrosporiella, Gibbosum, Discolor, Lateritium, Liseola, Elegans und Ventricosum behandelt worden. Der nunmehr vorliegende zweite Teil umfaßt die übrigen 6 Sectionen Macroconia, Submicrocera, Pseudomicrocera, Sporotrichiella, Roseum und Martiella.

Fast alle bekannten Vertreter der Gattung sind in dem Buche von Wollenweber und Reinking, „Die Fusarien", Berlin 1935, bereits beschrieben. Auf Schrifttumsangaben ist darin allerdings verzichtet worden. Synonyme und Homonyme sind aber aufgeführt und auch in einem Verzeichnis im Anhang gesammelt. Wegen der in dem Buche vorgeschlagenen, im ersten Teil der Monographie aber noch nicht berücksichtigten Umbenennungen mußte die Liste der Fusarien mit Hinweisen auf die Abbildungen in der *Iconographie „Fusaria autographice delineata"* erneuert (A) und ebenso die Nomenklatur der zu den Sectionen und Subsectionen gehörigen Vertreter einer Durchsicht (B) unterzogen werden. Die auf im ersten Teil beschriebenen Pilze zurückwirkenden nomenklatorischen Änderungen sind weiter unten (E) verzeichnet. Anhangsweise folgt der Index zur letzten Centurie der *Iconographie „Fusaria autographice delineata"*, Berlin 1935 (Tab. 1101—1200).

Der Hauptteil umfaßt die Diagnosen der Fusarien und zugehöriger Hypocreaceen (C). Im Anschluß daran folgen die Diagnosen inzwischen auf-

gestellter neuer oder aus anderen Gründen im ersten Teil der Monographie noch nicht enthaltener Fusarien der dort behandelten Gruppen. Über die Verbreitung der Fusarien in anderen Ländern haben mehrere neuere Arbeiten weiterhin Zeugnis abgelegt.

MOROSCHKOVSKY[1]) stellte 25 Fusarien an Zuckerrüben in Rußland fest, woraus man ersieht, daß die Gattung Beta ebenso wie Solanum eine Fangpflanze für die verschiedensten Vertreter der Sichelsporlinge ist. Die meisten Zuckerrüben bewohnenden Fusarien sind alte bekannte Arten und Abarten, wenn auch für einige Pilze Beta als neue Wirtsgattung nachgewiesen wird. Das wegen unzureichender Beschreibung nirgends wieder aufgeführte und daher verschollene *Fusarium beticola* FRANK, das MOROSCHKOVSKY von russischen Herkünften ermittelte, dürfte sich ebenfalls mit einem schon beschriebenen Fusarium decken, nämlich mit *F. conglutinans* WR. v. *betae* STEW. Die als neu aufgestellte Varietät *Fusarium scirpi* LAMB. et FAUTR. v. *betae* (BOR.) MOR. ist nach der Beschreibung und Abbildung wohl nichts anderes als *F. reticulatum* MONT. *f. 1* WR.

DOIDGE[2]) wies in Südafrika 47 verschiedene Fusarien auf bekannten und weiteren Wirtspflanzen nach. Neue Arten wurden nicht beobachtet. BUGNICOURT[3]) gibt über 29 Fusarien aus Indochina ausführliche Auskunft, und seine Wirtsliste umfaßt fast 100 Namen von Pflanzengattungen nebst einigen Cocciden. Auf zahlreichen dieser tropischen Pflanzen waren bisher überhaupt noch keine Sichelsporlinge beobachtet. Wir treffen auch in der Arbeit von BUGNICOURT im wesentlichen gut bekannte Fusarien wieder. Neu sind lediglich *F. oxysporum* SCHL. v. *meniscoideum* BUGN. und *F. tumidum* SHERB. v. *coeruleum* BUGN. Außerdem wird *F. stilboides* v. *minus* WR. *em.* BUGN., ein Citrusbewohner mit kürzeren Konidien als bei der Grundart, den WOLLENWEBER und REINKING (Die Fusarien p. 94. 1935) zu den Synonymen von *F. stilboides* gezogen hatten, wieder zur selbständigen Varietät erhoben. CARRERA[4]) nennt endlich 24 Fusarien aus Argentinien, besonders von Gramineen, Leguminosen, Coniferen, Citrus-Arten, Lein usw.

Während die vorgenannten neueren Studien unsere Kenntnis der geographischen Verbreitung und des Wirtsbereiches der Fusarien vertiefen, fehlt es auch nicht an einzelnen Anregungen zur Vereinfachung des Systems durch Erweiterung des Begriffes einer Art auf der Grundlage von Untersuchungen über den diagnostischen Wert morphologischer und kultureller Merkmale von Arten der Gattung, wobei besonders auch die Erfahrungen, die mit Einzelsporkulturen und von ihnen abgeleiteten, getrennt gehaltenen Isolationen des Artbereichs gewonnen sind, ihre Auswertung erfahren sollten.

Nach RAILLO[5]) kennzeichnet die Gestalt der Scheitelzelle der Konidien die Art, während Krümmung, Länge der Scheitelzelle, Septenzahl und Dicke

---

[1]) MOROSCHKOVSKY, S. F., Pilze der Gattung Fusarium auf Zuckerrübe. Staatl. Universität Kiew. Bull. scient. III, 4: 25—60, ic. 1937. (Ukrain. m. engl. Zusfassg.)

[2]) DOIDGE, E. M., Some South African Fusaria. Bothalia 3: 331—483, ic. (Pretoria 1938.)

[3]) BUGNICOURT, F., Les Fusarium et Cylindrocarpon de l'Indochine. Encyclopédie mycologique 11: 1—206, ic. (Paris) 1939.

[4]) CARRERA, C. J. M., El genero „Fusarium" en la Republica Argentina. Estudio e identificacion de algunas especies. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias naturales 15: 21—77, ic. (Buenos Aires) 1939.

[5]) RAILLO, A., Diagnostic estimation of morphological and cultural characters of species in the genus Fusarium. Bull. of Plant Protection, 2. ser., Phytopathology 7: 1—100, ic. (Leningrad) 1935. (Russ. m. engl. Auszug.)

der Konidien Merkmale von Unterarten, Varietäten und Untervarietäten seien. Kulturelle Eigentümlichkeiten, wie Färbung, Sklerotienvorkommen, Sporenverlagerungen (Sporodochien, Pionnotes usw.) dienen als Formenmerkmale. Im weiteren Verlauf der Studien an Isolationen aus dem Bereich von Einzelsporkulturen einer Art wird die Auffassung insofern abgeändert, als die Gestalt der Scheitelzelle, Krümmung, Septenzahl und Dicke der Konidien mit einer gewissen zugelassenen Schwankung als diagnostische Merkmale für höhere systematische Einheiten (*species*, *subspecies*, *varietas*) angesehen werden. Färbungen auf Reisbreinährböden werden bei verschiedenen Fusarien lediglich als Formenmerkmale, im übrigen Färbung, Sklerotienvorkommen, Sporenverlagerungen und Konidienlänge als Rassenmerkmale bewertet. Die Bedeutung der Scheitelzelle ist also von RAILLO klar erkannt. Auch wird der Versuch gemacht, die von WOLLENWEBER und REINKING in ihrem Buche „Die Fusarien“ zu einer Art vereinigten Pilze *Fusarium herbarum* (CDA) FR. und *F. avenaceum* (FR.) SACC. wieder getrennt zu halten, eine Auffassung, über die sich streiten, aber erst nach Auffindung der Schlauchformen ein besseres Urteil gewinnen läßt. Jedes System ist künstlich, und wenn man auch mit Hilfe von Reinkulturstudien einen Schritt weiterkommt, bleibt doch der Artbegriff umstritten und daher auch die Auffassung über die Unterteilungen und Formenkreise.

Daher kann man auch über die von SNYDER und HANSEN[1]) gemachten Vorschläge, so bestechend sie erscheinen mögen, verschiedener Meinung sein. Sie lassen in der Gruppe Elegans der Gattung Fusarium nur eine Art zu, nämlich *F. oxysporum* SCHLECHTENDAHL, und fassen die einzelnen Vertreter als Formen auf, die meist durch den Genitiv der Wirtsgattung bezeichnet werden. 25 Formen werden als neue Kombinationen aufgeführt. Man braucht also nur die Gruppe des Pilzes zu wissen, dann noch die Wirtspflanze und die Krankheit, um eine treffsichere Bestimmung zu erreichen. Man kann allerdings dabei leicht Verticilliosen und Fusariosen miteinander verwechseln, wenn man etwa nur Mikrokonidien beobachtet, das Fehlen septierter Konidien für unwichtig hält und auf eingehende mykologische Untersuchungen verzichtet. Ob mit dem neuen System viel gewonnen wird, bleibt eine offene Frage. Sicher aber ist, daß die neuen Kombinationen in vieler Hinsicht den Regeln der Nomenklatur widersprechen. Wollte man nämlich den Tomatenwelkeerreger als Form des *Fusarium oxysporum* SCHL. auffassen, so müßte der Pilz *F. oxysporum* SCHL. f. *lycopersici* ROUM. heißen und nicht „f. *lycopersici* (SACC.) SNYD. et HANS. n. c.“ ROUMEGUÈRE (Revue mycol. 13: 173. 1891) nennt den Pilz zwar *F. oxysporum* SCHL. f. *lycopersici* SACC., auch in seinem Originalexsikkat (Roum. F. gall. exs. 5899; icon. Wr. Fus. del. 393; Ann. myc. 15: 25), doch führt SACCARDO (Michelia 2: 396. 1882; Syll. 4: 705) ihn unter *F. oxysporum* SCHL. f. *lycopersici* SACC., also wohl im Sinne einer Unterart, während LINDAU (Rabh. Kr. Fl. I, 9: 525) dafür *F. oxysporum* SCHL. v. *lycopersici* SACC. setzt. Ferner müßte der Kartoffelwelkeerreger *Fusarium oxysporum* SCHL. *f. 1* WR. heißen statt „*f. tuberosi* (WR.) SNYD. et HANS. n. f.“, da man nicht willkürlich einen Namen ändern kann, ohne daß der Sinn der Form geändert, erweitert oder beschränkt wird. So könnte man statt *F. oxysporum* SCHL. *f. batatas*, *f. nicotianae* und *f. callistephi*, die SNYDER und HANSEN aufstellen, etwa *F. oxysporum* SCHL. *f. 2*, *f. 5* und *f. 6* WR. emend. SNYD. et HANS. (*sensu extenso*) setzen. Zwar würde

[1]) SNYDER, W. C., and HANSEN, H. N., The species concept in Fusarium. Amer. Journ. of Botany. 27: 64—67. 1940.

dann die Wirtspflanze, worauf es den Autoren anscheinend besonders ankam, aus dem Namen ausgeschaltet; aber sie haben ja schon Ausnahmen, wie *F. oxysporum f. cubense*, worin keine Beziehung zur Wirtspflanze enthalten ist, zugelassen, so daß man auch hier ebensogut den Namen *F. oxysporum* SCHL. *f. 3* WR., emend. SNYD. et HANS. (*sensu extenso*) wählen könnte. Wegen dieser und anderer Unstimmigkeiten erscheint es verfrüht, die Vorschläge zu befolgen.

Bei der Nomenklatur wurde seit 1924 nach den von dem Ausschuß der Phytopathologischen und Agronomischen Gesellschaften sowie der Mykologischen Sektion der Botanischen Gesellschaft im Juni 1924 in Washington D.C. gegebenen Anregungen verfahren und das lateinische Trinomial für Gattung, Species und Varietas angewandt (Ztschr. f. Parasitkde 3: 272. 1931), wobei auch die Kennzeichnung von Formen durch arabische Ziffer gutgeheißen wurde. Eine Änderung dieses Standpunktes hat natürlich erhebliche Rückwirkungen auf die Nomenklatur und ist daher ernstlich zu bedenken.

A. Fusaria et Hypocreaceae analogae, fungis (tabulis 1—1200) Iconographiae „Fusaria autographice delineata“ autoris enumeratis.

Fusarium anguioides Sherb.	902, 903
F. angustum Sherb.	365, 991—993
F. aquaeductuum (Radlk. et Rabh. pr. p.) Lagh.	75, 78—82, 842, 843
Nectria episphaeria (Tode) Fr. v. coronata Wr.	543, 672, 673
F. aquaeductuum (Radlk. et Rabh. pr. p.) Lagh. v. medium Wr.	76, 83, 84, 185, 844—847
Nectria episphaeria (Tode) Fr.	544, 667—671
F. argillaceum (Fr.) Sacc.	429—431
Hypomyces solani Rke. et Berth.	833
F. arthrosporioides Sherb.	559, 901
F. avenaceum (Fr.) Sacc.	127, 128, 130—136, 139—161, 163, 164, 178—184, 186—194, 560—568, 572—574, 892, 894—899, 1132, 1133
F. avenaceum (Fr.) Sacc. f. 1 Wr. et Rg.	174—176, 571, 890, 1134
F. avenaceum (Fr.) Sacc. v. pallens Wr.	575
F. avenaceum (Fr.) Sacc. v. volutum Wr. et Rg.	171, 172, 893
F. bactridioides Wr.	1153
F. bostrycoides Wr. et Rg.	978
F. buharicum Letov	
F. bulbigenum Cke. et Mass.	367—370, 374, 994, 995, 997, 999
F. bulbigenum Cke. et Mass. v. batatas Wr.	371, 1000
F. bulbigenum Cke. et Mass. v. blasticola (Rostr.) Wr.	388—390, 1003, 1003 a
F. bulbigenum Cke. et Mass. v. lycopersici (Brushi) Wr. et Rg.	393, 996, 998
F. bulbigenum Cke. et Mass. v. niveum (E. F. Sm.) Wr.	387, 1002, 1169
F. bulbigenum Cke. et Mass. v. tracheiphilum (E. F. Sm.) Wr.	373, 375, 622, 1001
F. buxicola Sacc.	340, 1127 a, b
Nectria Desmazierii Becc. et DNtrs.	1104 a, b, c
F. camptoceras Wr. et Rg.	904, 905
F. caucasicum Jacz.	
F. cavispermum Corda	77, 849, 850
F. citriforme Jamalainen	884, 1131
F. chlamydosporum Wr. et Rg.	883
F. ciliatum Link	54, 437, 438, 872, 1128
Calonectria decora (Wallr.) Sacc.	54
F. coccidicola P. Henn.	169, 196, 633—636, 873—878, 162,
Calonectria diploa (Berk. et Curt.) Wr.	809
F. coccophilum (Desm.) Wr. et Rg.	344—348, 351, 614, 861—868, 1124—1126

F. semitectum Berk. et Rav. v. majus Wr. ...... 113—116, 552, 907—910
F. solani (Mart. pr. p.) App. et Wr. .... 396—400, 404, 405, 418—421, 1029, 1031—1033, 1194
F. solani (Mart. pr. p.) App. et Wr. v. aduncisporum (Weim. et Hart.) Wr. 1035
F. solani (Mart. pr. p.) App. et Wr. v. eumartii (Carp.) Wr.............................. 422
Hypomyces haematococcus (Berk. et Brme.) Wr. 830—832
F. solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) Wr. .... 411—414, 1034, 1195, 1196
F. solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) f. 1 Wr. . 415—417, 631
F. solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) f. 2 Snyder 1197
F. solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) f. 3 Snyder 1198
F. solani (Mart.) pr. p. App. et Wr. v. minus Wr. 401—403, 630
Hypomyces haematococcus (Berk. et Brme.) v. breviconus Wr. 828
F. solani (Mart. pr. p.) App. et Wr. v. striatum (Sherb.) Wr............................ 406, 1030
Hypomyces haematococcus (Berk. et Brme.) v. cancri (Rutg.) Wr. 55, 829
F. sphaeriae Fuckel 58, 343, 350, 425, 859, 860
Nectria leptosphaeriae Nießl .... 57, 58, 525, 676—678
F. sporotrichioides Sherb. .... 111, 887—889
F. sporotrichioides Sherb. v. minus Wr. 886
F. stilboides Wr. 615, 967, 968
F. stilboides v. minus Wr. em. Bugnicourt 966
F. sublunatum Reinking 1150
F. sublunatum v. elongatum Reinking 1151
F. trichothecioides Wr. 305
F. tricinctum (Cda.) Sacc...................... 122—126, 555—558
F. tumidum Sherb............................. 950—952
F. tumidum Sherb. v. humi Rg. 1152
F. tumidum Sherb. v. coeruleum Bugnicourt
F. vasinfectum Atkinson 376
F. vasinfectum Atk. f. 1 Wr. 377, 1018, 1190
F. vasinfectum Atk. f. 2 Wr. et Rg............. 1191
F. vasinfectum Atk. forma (Cajani) 618
F. vasinfectum Atk. v. lutulatum (Sherb.) Wr. ... 380, 1019, 1192
F. vasinfectum Atk. v. zonatum (Sherb.) Wr. 392, 1020
F. vasinfectum Atk. v. zonatum (Sherb.) f. 1 (Lk. et Bail.) Wr........................... 629, 1021
F. vasinfectum Atk. v. zonatum (Sherb.) f. 2 (Lk. et Bail.) Wr. .... 1021 in nota

B. Sectiones et subsectiones Fusariorum nonnullis speciebus, varietatibus, formis nec non Hypocreaceis analogis additis.

Sectiones (statu perfecto)	Subsectiones (statu perfecto)	Fusaria (Hypocreaceis analogis cognitis)
I. Eupionnotes: (Nectria)		F. aquaeductuum (N. episphaeria v. coronata, F. aquaeductuum v. medium (N. episphaeria,) F. cavispermum, F. dimerum, F. dimerum v. nectrioides, F. dimerum v. pusillum, F. dimerum v. violaceum, F. flavum, F. melanochlorum (N. flavo-viridis), F. merismoides, F. merismoides v. chlamydosporale, F. merismoides v. crassum
II. Macroconia: (Nectria)		F. buxicola (N. Desmazierii), F. coccophilum (N. ecoccophila), F. expansum (N. stilbosporae), F. gigas, F. sphaeriae (N. leptosphaeriae);
III. Spicarioides: (Calonectria)		F. decemcellulare (C. rigidiuscula);

Sectiones (statu perfecto)	Subsectiones (statu perfecto)	Fusaria (Hypocreaceis analogis cognitis)
IV. Submicrocrea: (Calonectria)		F. ciliatum (C. decora);
V. Pseudomicrocera: (Calonectria)		F. coccidicola (C. diploa), F. orthoconium;
VI. Arachnites: (Calonectria)		F. Kühnii, F. larvarum, F. nivale (C. graminicola), F. nivale v. majus (C. graminicola v. neglecta);
VII. Sporotrichiella:		F. chlamydosporum, F. citriforme, F. poae, F. sporotrichioides, F. sporotrichioides v. minus, F. tricinctum;
VIII. Roseum:		F. arthrosporioides, F. avenaceum, F. avenaceum f. 1, F. avenaceum v. pallens, F. avenaceum v. volutum, F. De Tonianum, F. graminum;
IX. Arthrosporiella:		F. anguioides, F. camptoceras, F. concolor, F. diversisporum, F. semitectum, F. semitectum v. majus;
X. Gibbosum: (Gibberella)		F. equiseti, F. equiseti v. bullatum (G. intricans), F. scirpi, F. scirpi v. acuminatum (G. acuminata), F. scirpi v. caudatum, F. scirpi v. compactum, F. scirpi v. filiferum, F. scirpi v. longipes;
XI. Discolor: (Gibberella)	Neesiola:	F. heterosporum, F. heterosporum v. congoense, F. reticulatum (G. cyanea), F. reticulatum f. 1, F. reticulatum v. negundinis;
	Saubinetii:	F. buharicum, F. culmorum, F. culmorum v. cereale, F. flocciferum (G. heterochroma), F. graminearum (G. Saubinetii), F. macroceras, F. sambucinum (G. pulicaris), F. sambucinum f. 1 (G. pulicaris v. minor), F. sambucinum f. 2, f. 4, f. 5, f. 6, F. sambucinum v. minus, F. sublunatum, F. sublunatum v. elongatum, F. tumidum, F. tumidum v. coeruleum, F. tumidum v. humi;
	Trichothecioides:	F. bactridioides, F. trichothecioides;
XII. Lateritium: (Gibberella)		F. lateritium (G. baccata), F. lateritium v. longum, F. lateritium v. majus (G. baccata v. major), F. lateritium v. mori (G. baccata v. moricola), F. lateritium v. uncinatum, F. sarcochroum (G. pseudopulicaris), F. stilboides, F. stilboides v. minus;
XIII. Liseola: (Gibberella)		F. lactis, F. moniliforme (G. Fujikuroi), F. moniliforme v. anthophilum, F. moniliforme v. minus, F. moniliforme v. subglutinans (G. Fujikuroi v. subglutinans), F. neoceras;
XIV. Elegans:	Orthocera:	F. angustum, F. bostrycoides, F. conglutinans, F. conglutinans v. betae, F. conglutinans v. callistephi, F. conglutinans v. citrinum, F. lini, F. orthoceras, F. orthoceras v. apii, F. orthoceras v. apii f. 1, F. orthoceras v. longius, F. orthoceras v. pisi;
	Constrictum:	F. bulbigenum, F. bulbigenum v. batatas, F. bulbigenum v. blasticola, F. bulbigenum v. lycopersici, F. bulbigenum v. niveum, F. bulbigenum v. tracheiphilum;
	Oxysporum:	F. dianthi, F. oxysporum, F. oxysporum f. 1, f. 2, f. 6, f. 7, f. 8, F. oxysporum v. aurantiacum, F. oxysporum v. aurantiacum f. 1, F. oxysporum v. cubense, F. oxysporum v. gladioli, F. oxysporum v. medicaginis, F. oxy-

	sporum v. meniscoideum, F. oxysporum v. nicotianae, F. redolens, F. redolens f. 1, F. vasinfectum, F. vasinfectum f. 1, f. 2, F. vasinfectum v. lutulatum, F. vasinfectum v. zonatum, F. vasinfectum v. zonatum f. 1, f. 2;
XV. Martiella: (Hypomyces)	F. coeruleum, F. javanicum (H. ipomoeae), F. javanicum v. ensiforme (H. ipomoeae v. major), F. javanicum v. radicicola (H. ipomoeae f. 1), F. solani, F. solani v. aduncisporum, F. solani v. eumartii (H. haematococcus), F. solani v. Martii, F. solani v. Martii f. 1, f. 2, f. 3, F. solani v. minus (H. haematococcus v. breviconus), F. solani v. striatum (H. haematococcus v. cancri), F. caucasicum;
XVI. Ventricosum: (Hypomyces)	F. argillaceum (H. solani).

C. Diagnoses Fusariorum et Hypocreacearum analogarum sectionum in parte prima monographiae nondum descriptarum.

Sectio Macroconia	Sectio Sporotrichiella
,, Submicrocera	,, Roseum
,, Pseudomicrocera	,, Martiella.

Sectio Macroconia.

II. Sectio Macroconia Wr. Ang. Bot. 8: 179. 1926 — Z. f. Parasitkde 3: 281. 1931. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 17. Berlin 1935.

Conidia pachydermia, subcylindrica, curvula, ad apicem abrupte constricta, redunca, rostrata, basi subpedicellata vel pedicellata, ut in sectione Martiella, pionnotalia et sporodochialia, in massa pallida, salmoneo-aurantiaca v. incarnata plus minusve septata, vulgo majora, nec non minora sparsim instrata; chlamydosporae absunt; sclerotia occurrunt v. deficiunt; stroma effusum, erumpens v. stilboideum; mycelium aërium floccosum, arachnoideum, corymbosum, villosum; fungi entomogeni aut mycogeni, comparate lente crescentes.

Nonnullae species sunt status conidici specierum Nectriae generis.

Clavis analytica Fusariorum sectionis Macroconiae.

Conidia in massa typice 3-5-7-septata: Fungi ± mycogeni

Conidia in massa cremea, sicce mellea, 3-5 (6-7)-septata: 3-sept. 47×4,4; 5-sept. 61×5,1; 7-sept. 76×5,7 .... F. buxicola

Perithecia rubra 0,29×0,22 mm; sp. 11,6×5,5 Nectria Desmazierii

Conidia 3-7-septata, 40—100×8—10; perithecia rubra, 1 mm longa: sp. 30—40×7—9.......... Nectria jatrophae

Conidia in massa aurantiaca: Fungi mycogeni

Conidia 3-4 (5-6)-septata: 3-sept. 45×4,2; 5-sept. 65×5.................................. F. expansum

Perithecia rubra 0,31×0,24 mm; sp. 13,8×5,6.... Nectria stilbospora

Conidia 5 (3-7-11)-septata: 3-sept. 55×5; 5-sept. 71×5,8 .... F. sphaeriae

Perithecia rubra 0,3×0,26 mm: sp. 17×5,4...... Nectria leptosphaeriae

Conidia 5-7-septata 55—102×5,5—7; perithecia 0,22 ×0,18; sp. 33×6,5 .... Nectria eudiploa

Conidia in massa typice 7-9 (3-12)-septata: Fungi entomogeni

Conidia 5-sept. 77×5,5; 7-sept. 86×5,6; 9-sept.
95×5,2 .... F. coccophilum
Perithecia rubra 0,28×0,25 mm; sp. 15×7,2...... Nectria e coccophila
Conidia typice 9-12-septata 100—130×7—13 ..... F. gigas

Fusarium buxicola Sacc.

SACCARDO, Syll. 2: 518. 1883. — WOLLENWEBER, Fus. del. 1127a, b, Berolini 1935. — WOLLENW. et REINK., Die Fusarien p. 29, Abb. 6, Fig. 2; Verbreitung d. Fus. p. 5, 19, 44. Berlin 1935.

Syn. Fusarium buxi Sacc. (nomen nundum) (nec Sprengel[1]), Michelia 1: 300. 1878 (non stat. con. Liseae buxi). — Fusarium Fuckelii Sacc., Syll. 4: 695. 1886. — Roumeguère, Rev. mycol. 13: 14. 1891. — Oudem. Cat. Champ. Pays-Bas p. 530. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 568. — Ferraris, Flor. ital. crypt. I, 6: 75. 1910. — Fusarium dimorphum d'Alm. et da Cam. in Revista agron. Portug. n. 9. p. 306, tab. 14 f. 2—3. 1903. — Sacc. Syll. 18: 671 (fol. Buxi, Coimbra Lusit., con. 3—5-sept. 45—65×4—6). — Fusarium subcorticale Oudemans, Nederl. Kruidk. Arch. 3. ser. 1: 135 (Cat. Champ. Pays-Bas p. 532. 1904).

Exs. Roumeguère, F. gall. exs. 5599, F. Fuckelii Sacc., ram. emort. Buxi, Noidan Côte d'Or Galliae, aest. 1890 leg. Fautrey; ic. Wr. Fus. del. 340 (ex errore sub F. cerealis). — J. Lind, Flora danica sub Fusario roseo, ad fol. Buxi in horto Hafniae Daniae, Majo 1907 leg. Lind.

Stroma planum vel convexum, tuberculare, pallens dein ochroleucum, sicce griseo-gilvum, raro aerugineo-maculatum, mycelio aërio albo-cremeo tectum, interdum sclerotia globosa 54 (40—100) mm diam., isabellina, dein coerulea (liquore acido erubescentia) formans. Conidia primo instrata, dein in capitulis falsis guttatim aut in columellis erumpentia, in sporodochiis pionnoteque cremei, gilvi aut ochroleuci, sicce cretacei coloris coacervata, minora elongata, fusoideo-subfalcata 0-1-septata, majora typica 3-5-, raro 6-7-septata, cylindraceo-fusiformia, dorsiventralia, curvula utrinque attenuata, ad apicem constricta, interdum rostrata, basi truncata, conica v. subpedicellata: 0-sept. 12,7×2,7 pler. 9—14×2,4—3,1 (7—20×2—4) (14%), 1-sept. 24×3,1 pler. 23—28×3—4 (18—40×2,5—4,5) (4%), 3-sept. 47×4,4 pler. 38—59×3,1—5,6 (24—68×3—7) (9%), 5-sept. 61×5,1 pler. 52—70×3,5—6,2 (45—82×3,4—7,5) (61%), 7-sept. 76×5,7 (60—92×4,5—7) (1%). Chlamydosporae omnino absunt.

Fungus est stat. conid. Nectriae Desmazierii:

Nectria Desmazierii Becc. et DNtrs.

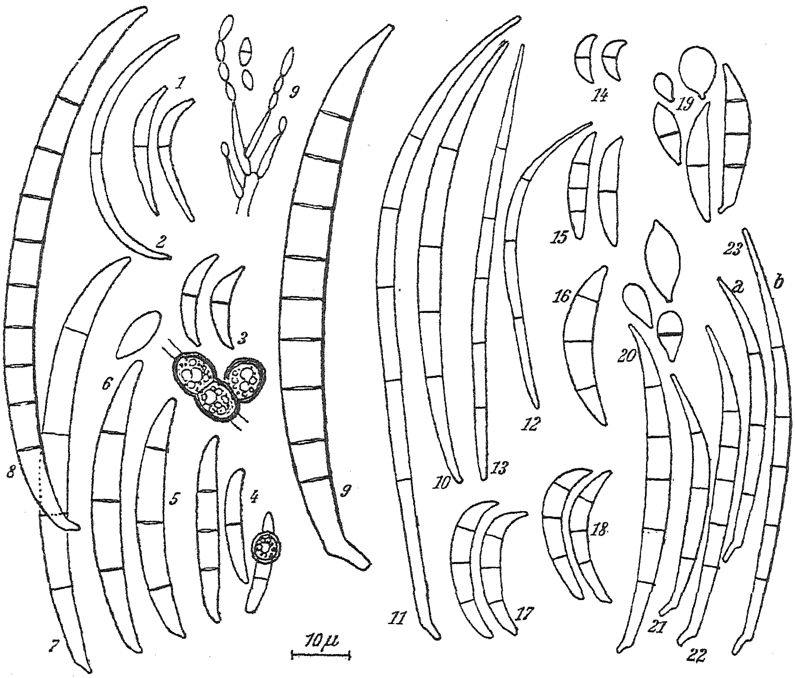
Erb. critt. ital. cent. 10 no 983. — De Notaris, Sferiacei ital. fasc. 1 p. 10 tab. 1 fig. 4. 1863. — FUCKEL, Symb. myc. Nachtr. 1: 21 (309). 1871. — WINTER in Rabh. Kr. Fl. I, 2: 113. 1885. — OUDEMANS, Rév. Champ. Pays-Bas 2: 391. 1897. — SACCARDO, Syll. 14: 629.

Syn. Sphaeria sanguinea v. cicatricum Berk., Magaz. Zool. u. Bot. 1: 48 et tab. 3, fig. 6. 1837. — Nectria coccinea v. cicatricum Desm., Ann. sci. nat. 3. sér. 10: 351. — 1848. — Nectria cicatricum (Berk.) Tulasne, Carpol. 3: 77. 1865. — Saccardo, Michelia 1: 289. — Nectria gibbera Fuckel, Symb. myc. p. 177. 1869. — Weese, Sitzb. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, 125: 557. 1916.

Exs et Icon.: Fuckel, F. rhen. 2357 (N. Desmazierii); ic. Wr. Fus. del. 1104 a. — Herb. inst. biol. Dahlem/Berolini (N. Desmazierii) in cicatricibus phylogenis ramul. emort. Buxi pr. Norwich, Norfolk Angliae, Oct. 1934 leg. et det. E. W. Mason, misit Ehrlich; ic. Wr. Fus. del. 1104 c, 1127 b. — Desm., Fl. crypt. France ed. 1 no 1757, ed. 2 no 1407 (Sphaeria coccinea v. cicatricum). — Berkeley exs. no 83 (Sph. sanguinea v. cicatricum). — D. Saccardo, Myc. ital. 109 (Nectria gibbera); ic. Wr. Fus. del. 1104b. — Thümen, F. austr. 962 (Nectria gibbera).

[1]) F. buxi Sprengel (1827), nunc Chaetodochium buxi (DC. ex Fr.) Höhn. est stat. con. Pseudonectriae Rousselianae (Mont.) Wr. cf. Fus. del. 664 (Z. f. Par. 3: 489, 1931).

Peritheciis in superficie tuberculi majusculi, gelatinosi conidiophori ortis singulis v. sparsim caespitosis, ovatis, ad apicem conicis, constrictis aut subpapillatis, primo hyalinis, diaphanis, demum carneo-rubris, levissimis, glabris, aetate rugosis, 0,29×0,22 (0,21—0,4×0,15—0,31) mm; ascis cylindraceis, subsessilibus, curvatis, 80×8 pler. 70—91×7,5—8,5 (60—100×5,5—10), vulgo 8-, rarius 4-sporis; sporidiis monostichis v. oblique distichis, oblongoovatis, glabris, dein indistincte punctatis, hyalinis, 1-septatis 11,6×5,5 pler. 11—13×4,8—6,5 (9—17×4—9) (sec. Fuckel 11×5), rarissime 2-sept. 14×6; sporidiis in ascis 4-sporis 10—17×6—9. Paraphysibus 6-8-cellularibus.



Hab. in Europa in Buxi sempervirentis et formae suffruticosae, Buxi balearicae etc. ramulis aridis praesertim cicraticibus phyllogenis ramulorum, foliis, radicibus putridis, saepe sociis aliis fungis e. g. Phomopside vexante (Sacc. et Syd.) Hart., Fusario lateritio N., stat. con. Gibberellae baccatae (Wallr.) Sacc., Fusario scirpi Lamb. et Fautr. v. acuminato (Ell. et Ev.) Wr., stat. con. Gibberellae acuminatae Wr., Fusario avenaceo (Fr.) Sacc., Chaetodochio buxi (DC. ex Fr.) Höhn., stat. con. Pseudonectriae Rousselianae (Mont.) Seav. etc.

Fusarium expansum Schlecht. (Abb. 6).

Schlechtendahl, Flor. berol. 2: 139. 1824. — Wollenweber, Z. f. Par. 3: 273, 309, 474. 1931; ic. Wr. Fus. del. 858. — Wr. et Rg., Die Fus. p. 31. 1935, ic.

Syn. Fusidium expansum (Schl.) Link in Linné's Spec. plant. VI, 2: 98. 1825. — Sacc. Syll. 4: 31. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 8: 67 — Fusarium cirrhosum Höhnel, Sitzb. K. Akad. Wiss. Wien, 1. Abt. 116: 154. 1907. — Sacc. Syll. 22: 1485; ic.

Wr. Fus. del. 616. — Fusarium socium Sacc., Atti R. Ist. Veneto Sci. Venezia 6. ser. 2: 16. 1884. — Syll. 4: 691 (cort. Carpini cum Stilbospora et Nectria stilbosporae, cujus facile status conidicus, Troyes Galliae leg. Briard; con. 6—8-sept. 60×6—7). — Fusarium Macounii Dearn., Mycologia 9: 363. 1917. — Sacc. Syll. 25: 963 (cort. Aceris, Vancouver Island, Brit. Columbiae Canadae; con. 0-3-sept. 20—60×5—6,5)? — Fusarium (Fusamen) carpini Schulz. et Sacc., Hedwigia 23: 128. 1884. — Sacc. Syll. 4: 715. 1886 (ram. Carpini betuli pr. Vinkovce Slavoniae; con. 2-4-guttulatis 34—40×4).

Exs. Herbar. Höhnel. sub F. cirrhoso Höhn.; ic. Wr. Fus. del. 616 (in acervulis Steganosporii piriformis ad cort. Aceris, Wienerwald Austriae, Majo 1906). — Wr. Fus. del. 858 (in Stilbosporis et Sphaeriaceis ad ram. Carpini betuli in montibus ad Visurgim flumen in Germania, Jan. 1927; specim. in herb. biol. Dahlemiensi).

Stroma, si adest, tenue, expansum, glabrum, ex albo flavum, fere evanescens, rarius verrucosum, interdum leniter stilboideum, primo mycelio albido, aërio, leniter decumbente, immerso, sordide albo-incarnato vel isabellino, sclerotiis numerosis, globosis, erubescentibus, sicce badiis, 0,1 (0,05—0,12) mm diam. intermixtis tegitur, dein conidiis instratis, pulveraceis eiusdem coloris vel massa gelatinosa, praesertim pionnotali, tremellina, effusa, nec non sporodochiali, convexa aut columnae instar emergente, pallido-aurantiaca, minoribus continuis raris, ellipsoideis, 11×4,1 (9—15×2,5—5), interdum 1-septatis 16×4,7 (12—25×3,5—6), majoribus 3-4-, rarius 5-6-septatis et subcylindraceis fere rectis v. languidis et falcatis plus minusve dorsiventralibus utrinque acutis, basi subconica, apiculata, rarissime subpedicellata; 3-sept. (ad 90%) 45×4,2 plerumque 37—51×3,3—4,8 (30—64×3—6), 4-sept. (ad 53%) 61×4,5 pler. 53—65×3,3—5,1 (44—73×3,5—7,5), 5-sept. (ad 8%) 65×5 pler. 54—69×4—6,1 (50—80×3,5—7,5), 6-7-sept. 67×5 (50—80×4—7). Chlamydosporae typicae absunt (cellulis tumidis in conidiis hyphisque plus minusve intercalaribus, globosis, continuis 7,7 (7—9), raro bicellularibus, piriformibus 16,8 μ observatis).

Hab. frequens in Stilbosporis et Sphaeriaceis quas obtegit, ad ramos emortuos praesertim Carpini betuli (Schlechtendahl, Link), Berolini, in montibus continuis ad Visurgim flumen in Germania (Wr.), in Pseudovalsa macrosperma carpinicola, in Stilbospora angustata, in Valsa sorbi, in acervulis Massariae pupulae (Steganosporii piriformis) ad ramos corticatos Carpini betuli, ram. Sorbi, Ostryae carpinifoliae, Aceris in Gallia, Belgio, Batavia (Tulasne, Briard), Austria (Höhnel, ? Slavonia (Schulz. et Sacc.), in Europa et America bor. (Canada).

Fungus congruit cum statu conidico Nectriae stilbosporae:

Nectria stilbosporae Tul.

Tulasne, Carpol. 3: 71, t. XI, 11—19. 1865. — Sacc., Syll. 2.: 489; Michelia 1: 295. — Rehm, Hedwigia 26: 11. 1887. — Oudemans, Rév. Champ. Pays-Bas 2: 393. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 31. 1935.

Exs. et Icon.: Roum., F. gall. exs. 5648. — Allescher et Schnabl, F. bavarici 241 (in Valsa sorbi, Oberammergau Bavariae, Aug. 1891 leg. Schnabl; ic. Wr. Fus. del. 675).

Peritheciis globosis superiore parte plus minusve constrictis, apice brevissime papillato ornatis, carnosulis, levibus, glaberrimis, 0,31×0,24 (0,25—0,4×0,2—0,3) mm, atro-sanguineis (cerasinis), nunc in mycelio inspissato aut tubercularino facto, nunc in ipsa matrice subnuda sessilibus caespitesque laxos vel densos sistentibus; ascis linearibus utrinque obtusis, 80×7 (70—100×6—9), 8-sporis, monostichis; sporodiis ovatis vel ellipsoideis, rectis, glabris, 1-sept. 13,8×5,6 pler. 12—16×5,4—5,8 (10—19×4,7—7); paraphysi-

bus ramosis, inter se conjunctis mox evanescentibus; conidiis (sec. Tulasne) in sporodochiis tuberculariformibus primo continuis, dein 5-7-sept. 40—50×4—7, in ceram pultemve grate rubro-violaceam congestis.

Hab. cf. Fusarium expansum.

Fusarium sphaeriae Fuck. (Abb. 7).

Fuckel, Symbolae mycol. p. 370. 1869; t. 1 fig. 38; exs. Fungi rhenani 212. — Wollenweber, Fus. del. 58 (Ann. myc. 15: 8). — Sacc. Atti Soc. Ven. Trent. 2: 236. 1873, t. 17 f. 12. — Syll. 4: 708. — Bubák, Bull. Herb. Boiss. 2. ser. 6: 488. 1906. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 819. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 32; Verbreitung d. Fus. p. 38. Berlin 1935.

Syn. Fusarium sphaeriae Fuck. v. majus Wr., Fusaria delineata 859, 860 (Z. f. Par. 3: 474. 1931). — Fusarium parasiton Fautr., Rev. mycol. 11: 153. 1889 (Robiniae); ic. Wr. Fus. del. 350 (Ann. myc. 15: 22 sub F. pallente). — Fusarium clematidis Roll. et Fautr., Rev. mycol. 16: 72, tab. 141 fig. 2, 1894. — Sacc. Syll. 11: 650. — Wr. Fus. del. 343 (Clematidis). — Atractium (Fusarium) flammeolum Höhnel, stat. con. Sphaerostilbes flammeolae Höhn., Fragm. z. Mykol. 17 (Sitzb. K. Ak. Wiss. Wien, I. Abt. 124: 50, 1915, ic.). — Weese ibid., I. Abt. 125: 558, 1916 (Clematidis). — Fusarium cucurbitariae Peyronel, nec (Pat.) Sacc., Nuovo Giorn. Bot. ital. 25: 436, fig. 43—46, 1920. — Sacc. Syll. 25: 965 [Laburni socia Cucurbitaria laburni; con. 5 (3—7)-sept. 70—100×7 μ].

Exs. et Icon.: Fuckel, F. rhen. 212, Fusarium sphaeriae cum statu perfecto ad Leptosphaeriae dolioli perithecia in caul. sicc. Urticae, ca. Hostrich, ic.. Wr. F. d. 58. — Ehrenberg in Herb. no 694 sub Fusario lateritio, parasiticum in Massaria ad cort. quodam, ic. Wr. F. d. 425. — Fautrey in Herb. sub F. parasiton ad ram. Robiniae, ic. Wr. F. d. 350. — F. clematidis Roll. et Fautr., in caul. Clematidis, ic. Wr. F. d. 343.

Sporodochis minimis irregulariter rotundatis effusisque amoene carneis, demum expallescentibus; stromate variabili plus minusve verrucoso isabellino, flavido, aurantiaco; conidiis instratis vel in massis pionnotalibus pallidis, roseis v. aurantiacis, falcatis v. subfalcatis utrinque attenuatis, ad apicem constrictis, basi plus minusve pedicellatis, 5 (3-7)-, rarissime 0-2-, 8-11-septatis:

0-sept. 20×3,8 (16—22×3,5—4), 1-sept. 33×4,2 (16—40×2,7—6),
3-sept. 58×5,3 pler. 47—71×4,6—7 (40—94×4—9),
5-sept. 71×5,8 pler. 57—87×5,2—7,6 (50—100×4—9),
7-sept. 86×6,5 (66—105×5,5—8), 9-11-sept. 70—127×6—8);

chlamydosporis vulgo absentibus.

Fungus est stat. conid. Nectriae leptosphaeriae:

Nectria leptosphaeriae Niessl.

Niessl in Herb. apud Krieger, F. saxonici 165 (1886). — Rehm, Hedwigia 26: 12. 1887. — Sacc. Syll. 9: 964. — Brefeld, Mykol. 10: 175, t. 4 f. 29—30. 1891. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 32. 1935.

Syn. Nectria leptosphaeriae Niessl v. macrospora Wr., Ang. Bot. 8: 187, 198, 1926; Fus. del. 678 b et 58. — Hypomyces leptosphaeriae (N.) Wr., Ann. myc. 15: 8. 1917. — Sphaerostilbe flammeola Höhnel, l. c. p. 50. 1915.

Exs. et Icon.: Krieger, F. saxon. 165 (ic. Wr. Fus. del. 57). — Rabh.-Winter, F. europaei 3442 (ic. Wr. Fus. del. 678 a). — Rehm, Ascom. 880. — Vestergren, Microm. rar. sel. 828. — O. Jaap, F. sel. exs. 465 (ic. Wr. Fus. del. 525). — O. Jaap, F. sel. exs. 612 (ic. Wr. Fus. del. 676). — Tranzsch. et Serebrian. Myc. ross. 268 (ic. Wr. Fus. del. 677).

Peritheciis sanguineis, conoideo-globulosis, dein saepe umbilicatis, superficialibus, sparsis perexiguis, membranaceo-carnosis, basi fibrosa rugulosis, ostiolo papillaeformi v. subconico ornatis, demum depressis sed vix percollapsis 0,3×0,26 (0,28—0,35×0,2—0,3) mm. Ascis clavatis, tenuibus 82×10

(60—130×7—14), octosporis. Sporidiis ellipsoideis, obtusulis, rectis v. curvulis, episporio oblique punctato praeditis, ochroleucis, 1-septatis 17×5,4 pler. 14—25×5—7 (12—31×4—8); paraphysibus tenuibus filiformibus, septatis, 3 μ crassis.

Hab. ad perithecia et in mycelio, Leptosphaeriae dolioli in caul. sicc. Urticae dioicae, caul. putr. Brassicae oleraceae v. capitatae socia Gibberella pulicari, ram. arid. Sarothamni scoparii socia Cucurbitaria spartii, ram. Robiniae pseudacaciae socia Cucurbitaria elongata, ram. Ulmi campestris socia Valsaria insitiva, caul. Coronillae emeri socia Valsaria rubricosa, vit. putr. et cort. arid. Clematidis vitalbae in peritheciis Cucurbitariae laburni ad truncos ramosque Laburni vulg. (Cytisi laburni) in Europa.

Fusarium coccophilum (Desm.) Wr. et Rg. (Abb. 8).

WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien p. 34, Abb. VII, 1; Berlin 1935. — Wr. Fus. del. 1124—1126. — DOIDGE, E. M., Some South African Fusaria, Bothalia 3: 335. 1938, ic.

Syn. Microcera coccophila Desm., Ann. Sci. nat. 3. sér. 10: 359. 1848. — Tulasne, Fung. Carp. 3: 105. — Sacc. Syll. 4: 727. — De Wild. et Dur. Prodr. Flor. Belg. 2: 368. — Bonord. Abh. Geb. Mykol. 1: 96. — Cooke, Grevillea 12: 9. 1883; Handb. Austral. Fungi p. 388. 1892. — Massee, Brit. Fung. Flora 3: 486. 1893. — McAlpine Fung. Diseases of Citrus Trees in Australia, Victoria p. 113. 1899, ic. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 508. — Ferraris, Flora ital. crypt. I, 6: 104. 1910, ic. — Petch T. Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 122 et 159. 1921, ic. — Höhnel, Mykol. Beitr. 5, Mitt. 50: Über M. coccophila (Mitt. Bot. Inst. Techn. Hochsch. Wien, 8: 92. 1931). — Tubercularia coccophila Bonorden, Abh. Mykol. p. 96. 1864 (nomen nudum). — Atractium flammeum Berk. et Rav., Ann. Mag. Nat. Hist. ser. sec. 13: 461. 1854. — Sacc. Syll. 4: 599. — De Wild. et Dur. Prodr. Fl. Belg. 2: 355. — Tulasne, Carpol. 3: 104, t. 13 f. 12. — Massee, Brit. Fung. Fl. 3: 452, f. 33. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 338. — Stilbum flammeum Tul., Acta hebdom. Acad. Sci. par. 42: 704, et Ann. Sci. nat. 4. ser. 5: 114. 1856. — Fusisporium coccinellum Kalchbrenner, Flora 59: 426. 1876. — Fusarium coccinellum (Kalch.) Thüm., Myc. univ. 782. — Sacc. Syll. 4: 696. — Fusarium cataleptum Cke. et Harkn., Grevillea 12: 96, 1884; Sacc. Syll. 4: 714 (ram. Acaciae in California; con. multinucleat. 60—80×4,4). — Microcera pluriseptata Cke. et Mass., Grevillea 17: 43, 1888; Sacc. Syll. 10: 731. — Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 123. 1921 (in Coccis, Cordoba, Mexico) (cf. Petch con. 5-7-sept. 75—90×5—7, in diagn. ad 11-sept. 100—120×10). — Pionnotes pseudonectria Spegazzini, Fungi Guaran. 2 no 200 cf. Sacc. Syll. 10: 731. 1892 (in Coccid. ad cort. ram. plantae ignotae, Paraguari Brasil Oct. 1883; con. 5-7-sept. 60—100×5—5,5). — Fusarium callosporum Pat., Bull. Soc. Myc. p. 164, 1893. — Sacc. Syll. 11: 652 (parasitice in Septobasidio pedicellato pr. Quito, Aequatoriae; con. 7-sept. 80×6). — Fusarium nectriae-turraeae P. Hennings, Engl. Jahrb. 22: 82. 1895. — Sacc. Syll. 14: 1124 (ad Nectriam Turraeae in ram. viv. Turraeae, Kilimandscharo Africae; con. 5-7-sept. 70—100×6—8). — Fusarium baccharidicola P. Henn., Hedw. 48: 20. 1908. — Sacc. Syll. 25: 963 (icon. Wr. Fus. del. 345). — Fusarium pallens Wr. (nom. nud.) nec (Nees) Link, Ann. myc. 15: 22. 1917 (ic. Wr. Fus. del. 344—348, 351, ed. 1). — Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 10: 282. 1926. — Fusarium parasiton Wr. (nom. nud.), nec Fautrey (ic. Wr. Fus. del. 346—348, ed. 2; Fus. del. 863, 864). — Microcera aurantiicola Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 163. 1921. — Microcera coccidophthora Petch, ibid. p. 160. 1921.

Exs. et Icon.: Desmazières, Pl. crypt. France, ed. 1, no 1750, ed. 2 no 1350 (Microcera coccophila). — Cooke, Fungi Brit. exs. 350 et ed. sec. 534. — Ravenel, Fungi Amer. exs. 286 (cort. Mori, in Georgia). — Ravenel, Fungi Carol. exs. 57 et 86. — Fungi Cubenses Wrightiani 765. — Ellis, North Amer. Fungi 1229 (ic. Wr. Fus. del. 862). — Rabenh. Fungi europ. exs. ed. nov. 269 (ic. Wr. Fus. del. 346, 347). — Erbar. crittog. ital. 543. — Baker in Herb. no 4343 (ic. Wr. Fus. del. 614.) — Thümen, Myc. univ. 782 (ic. Wr. Fus. del. 344), Fusisporium coccinellum Kalch.; Thümen, Fungi austro-africani 49, Fusarium coccinellum Kalch. (Aspidiotum furcillae parasitans in cort. Acaciae horridae, Somerset-East Afr. austr. 1876).— Puttemans, Fungi S. Paulenses, Fusarium baccharidicola, ramul. Baccharidis dracumculifoliae, socia Cochenilla,

Pao Paulo Brasil., Majo 1905 (ic. Wr .Fus. del. 345, 866, 867). — Balansa,, Plantes du Saraguari 4073, Pionnotes pseudonectria Speg. (ic. Wr. Fus. del. 351).

Sporodochiis sparsis albo-incarnatis, primo subcaespitosis, verrucosis, dein erumpentibus, conicis, stilboideo-clavatis vel stilosis, villosis, 0,6—2,5×0,25—0,6 mm, ad basim corona conidiophororum circumdatis. Stromate hinc tenui, arachnoideo mox evanescente vel ex hyphis inter se junctis composito, illinc plus minusve plectenchymatico, sicce duro sclerotiali. Conidiis instratis, sporodochialibus aut pionnotalibus in massa gelatinosa aurantiaco-rubris, cylindrico-fusoideis, curvulis, raro falcatis utrinque attenuatis, ad apicem uncinatis, constrictis, basi conicis v. subpedicellatis 7-9- vel 4-6-, raro 0-3- vel 10-12-septatis:

3-sept. 59×4,5 (35—72×4—5), 5-sept. 77×5,5 pler. 73—83×4,5—5,6 (50—90×4,5—7).

7-sept. 86×5,6 pler. 76—97×4,5—7 (70—112×4,5—5,8), 9-sept. 95×5,6 pler. 85—104×4,5—7 (80—112×5—8), 11-12-sept. 117×6 (98—142×5—8). Conidiophoris plus minusve ramosis. Chlamydosporis et sclerotiis absentibus. Fungus est stat. conid. Nectriae ecoccophilae.

Nectriae ecoccophila Wr. n. n.

Syn. Nectria coccophila (Tul.) Wr. et Rg. (nec Nomura[1]) quae probe Calonectria diploa), Die Fusarien p. 34, Abb. VII, 1; Verbreitung d. Fusarien p. 5, 20, 70—72, Berlin 1935 (ic. Wr. Fus. del. 679—682). — Doidge, E. M., Bothalia 3: 337. 1938. — Sphaerostilbe coccophila Tul., Carpol. 3: 105. 1865; Carpol. 1: 130. 1861 (in nota). — Seaver, Mycologia 1: 180. 1909. — Stewart, F. C., New York Agr. Exp. Sta. (Geneva) Bull. 328: 321—323. 1910. Weese, Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 1. Abt. 128: 723—724. 1919. — Pulselli, A., Boll. R. Staz. Patol. veg. Roma, ser. nov. VIII, 3: 262—283, ic. 1928. — Sphaerostilbe flammea Tul., Carpol. 1: 130. 1861; Carpol. 3: 104. 1865, t. 13, f. 10—13. — Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 159. 1921. — Nectria laeticolor Berk. et Curt., Journ. Linn. Soc. 10: 377, 1868; Cub. F. 765. — Sacc. Syll. 2: 485. — Wollenweber, Ang. Bot. 8: 188. 1926 (ic. Fus. del. 680, 681). — Corallomyces laeticolor (B. et C.) Höhnel, Fragm. z. Mykol. no 743. — Nectria aurantiicola Berk. et Br., Journ. Linn. Soc. 14: 117. 1875, ic. — Sacc., Michelia 1: 296. — Syll. 2: 487. — Wollenweber, Ang. Bot. 8: 187 (ic. Fus. del. 679). — Corallomyces aurantiicola (Berk. et Br.) Höhn., Sitzb. K. Ak. Wiss. Wien, 1. Abt. 121: 14. 1912. — Sphaerostilbe aurantiicola (B. et B.) Petch, Ann. Peradeniya 7: 119. 1920; Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 158. 1921, ic. — Nectria aglaothele Berk. et Curt., Grevillea 4: 45. 1875. — Nectria viticola Passer. (nec Berk. et Curt.) in Pirotta, Fungi vitic. 7: 45. 1875. — Nectria subcoccinea Sacc. et Ell. cf. Sacc. Michel. 2: 570. 1882; Syll. 2: 482. — Nectria Passeriniana Cooke, Grevillea 12: 81. 1884. — Nectria coccogena Speg., F. Puigg. n. 289 (1889). — Sacc. Syll. 9: 959 (ad Coccos in fol. Eugeniae, Brasil.). — Nectria turraeae P. Henn., Engl. Jahrb. 22: 75. 1895 (ic. Wr. Fus. del. 682). — Nectria colletiae Rehm, Hedw. 37: 192. 1898. — Nectria subfurfuracea P. Henn. et Nym., Monsunia 1: 162. 1899. — Sacc. Syll. 16: 575. — Nectria coccidophthora Zimm., Centr. Bakt. 2. Abt. 7: 873. 1901, ic. — Sydow et Butler, Ann. myc. 9: 393. 1911. — Nectria coccidophthora Zimm. v. aurantiicola (Berk. et Br.) Rehm cf. Theissen, Ann. myc. 9: 51. 1911, ic. — Sphaerostilbe coccidophthora (Zimm.) Petch, Ann. Peradeniya 7: 131. 1920; Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 160. 1921. — Nectria muscivora Berk. cf. Ravenel, F. Carol. exs. 57 (nec N. muscivora B. et Br., Ann. Mag. Nat. Hist. 2. ser. 7: 188. 1851), Ell. et Evh. North Amer. Pyren. p. 95. 1892 (pr. p.). — Nectria coccicida Speg. (in mspt.) cf. Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 122. 1921, ic.

Exs. et Icon.: Erb. crittogam. ital. ser. sec. 542 (Sphaerostilbe coccophila). — Ravenel, Fungi amer. exs. 286 (Sph. coccophila). — Rabenh. Fungi europ. exs. ed. nov. 262 (Nectria episphaeria). — Erb. crittogam. ital. 539 (N. episphaeria). — Ravenel, Fungi carol. exs. 57 (N. muscivora). — Ellis, N. Amer. Fungi 1333 (N. subcoccinea). — Berk. et Broome, Fungi of Ceylon 1028 (N. aurantiicola). — Herb. Mac Owanianum 1059 (Sphaerostilbe flammea; ic. Wr. Fus. del. 861).

---

[1]) Nomura, Imp. Agric. Exp. Sta. Rpt. 18: 105. 1901.

Peritheciis sparsis vel aespitosis in stromate erecto floccoso aut plectenchymico sitis 0,28×0,25 (0,2—0,4×0,2—0,4) mm, aurantiacis v. atro-sanguineis, ostiolo papillato vix conspicuo praeditis, glabris aut subrugosis, furfuraceis, fere globosis v. conicis, sicce plus minusve collapsis. Ascis cylindricis clavatis vix pedicellatis, 70—130×6—10, plerumque 8-, rarius 4-sporis vulgo monostichis. Paraphysibus linearibus, tenuibus, evanescentibus. Sporodiis ovoideo-ellipsoideis primo hyalinis, dein ochroleuco-roseis, denique cute crassa subrugulosa brunneola circumdatis, 1-sept. 15×7,2 pler. 12—18×6—8 (9—26×4—11), sporidiis in ascis 4-sporis evolutis majoribus.

Hab. parasita in Coccideis variis ad ramos et folia arborum, fruticum etc. inter muscos et lichenes, alios fungos in regionibus tropicis et subtropicis e. g. in Aonidia lauri (Lauri), Aspidioto camelliae = A. rapace (Ribis), A. destructore, A. furcillae (Acacia), A. pernicioso (Piri communis, P. mali, Pruni persicae), Aspidioto spec. (Citri, Cycadis, Populi, Salicis), Asterolecanio miliari (Bambusae), A. ventruoso, Aulacaspide (Diaspide) pentagona, ceroplastide rusci, Chionaspide salicis (Fraxini, Salicis), Chrysomphalo aonido (Acaciae, Citri), Chr. aurantii (Citri, Mori, Rosae), Chr. spec. (Quercus), Coccideis variis (Aceris inter muscos, [?] Alectryi, Alni, Baccharidis, Calocerae, Carpini, Colletiae, Ficus, Frullaniae, Hibisci, Lauri, Magnoliae, Mori, Parmeliae, Pini, Plectroniae, Rhois, Robiniae, Septobasidii, Vitis), Dialeurode = Aleurode citri (Citri), Diaspide (Flacourtiae Thespesiae), Howardia = Chionaspide biclavia (Santali, Tabernaemontanae, Theae), Lecanio sp. (Turraeae), Lepidosaphide = Mytilaspide pinnaeformi = L. Beckii (Citri), L. Gloveri (Citri), Lepidosaphide sp. (Coffeae, Piperis), Parlatoria zizyphi (Citri), (?) Porococco (Palmyrae).

Fusarium gigas Speg. (Abb. 36).

Spegazzini, Fungi Guaranitici, Pug. I, Anal. Soc. Cient. Argent., Buenos Aires 17: 174. 1884; Rev. myc. 9: 98. 1887; Sacc. Syll. 10: 727. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 22. 1917; Z. f. Par. 3: 448. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 33. 1935, ic.

Exs. et Icon.: Balansa, Pl. du Paraguay 426; ic. Wr. Fus. del. 352.

Mycelio tenuissimo, effuso, vix perspicuo, arachnoideo, ex hyalino albo roseo; hyphis repentibus, laxe ramoso-intricatis, remotissime septulatis, 3—4 μ cr., hinc inde ramulos brevissimos, simplices, monosporos, erectos emittentibus; conidiis cylindraceo-fusoideis utrinque attenuato-acutatis, apice tantum inaequilaterali-subfalcatis, basi pedicellatis, 9-12-septatis 100—130× 10—13) (in diagn. ex errore 7—8 μ cr.), non constrictis, hyalinis.

Hab. ad culmos dejectos Bambusaceae cujusdam, socio Pyrenomycete sterili pr. Arroyo-Guazù in silva Caagũozu, Paraguay Amer. austr.

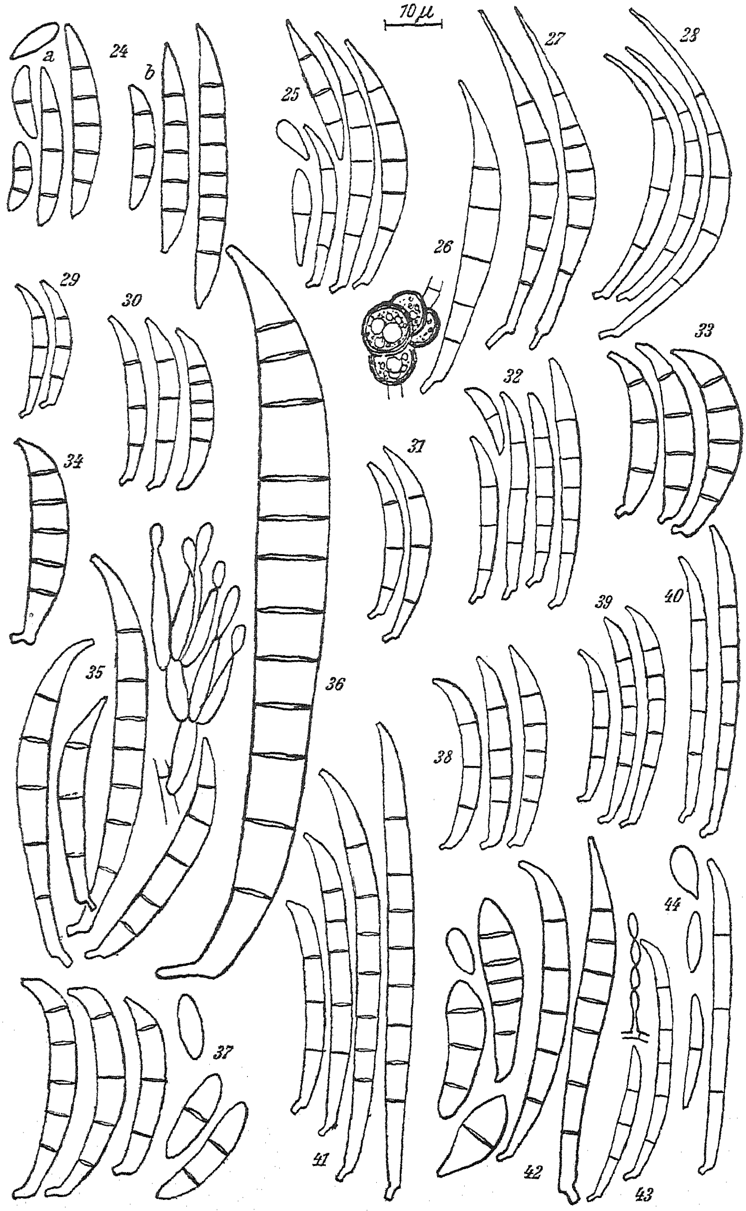
Es folgen noch die Diagnosen zweier Nectrien, deren Konidienstufe zur Sectio Macroconia gehört, aber noch nicht eingehend genug untersucht worden ist:

Nectria eudiploa Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 490. 1931; ic. Fus. del. 683.

Peritheciis rubris, ovatis, glabris, apice conico ornatis, singulis v. gregariis, stromate junctis 0,22×0,18 (0,18—0,3×0,16—0,23) mm, ascis 8 sporis, monostiche v. oblique distiche ordinatis; sporidiis fusoideis utrinque conicis, rectis v. latere dorsali magis curvatis quam ventrali interdum subcur-

vatis, 1-sept. 33×6,5 pler. 27—34×5,7—7,3 (26—40×5,5—9). Conidia adsunt instrata, elongata, fusiformi-subfalcata, utrinque leniter incurva, apice



attenuato v. constricto, basi pedicellata v. apiculata praedita, 5-7-sept. 55—102×5,5—7.

Hab. ad ramos cujusdam arboris socia Calonectria ambigua Speg. (ic. Wr. Fus. del. 804) pr. Buitenzorg Javae Apr. 1926 leg. O. A. Reinking.

Nectria jatrophae (Möll.) Wr.

Wollenweber in Sorauers Handb. d. Pflanzenkrankh. 5. Aufl. II, 1: 560. 1928. — Z. f. Parasitkde 3: 490. 1931; ic. Fus. del. 684.

Syn. Corallomyces jatrophae A. Möller, Phycomyceten und Ascomyceten, in Schimpers bot. Mitt. a. d. Tropen 9: 92—112 et 295, tab. I, 21—28, 30; II, 31—32, Tab. IX, 5. 1901.

Perithecia rubra ad stroma stilboideum status conidici tubercularis erumpentis orta gregaria, 1 mm longa, ampullacea, apice subcapitato praedita, ascos continent 8-sporos oblique biseriatim dispositos, sporidiis ellipsoideo-fusoideis 1-septatis 30—40×7—9, flavo-brunneis. Conidia cylindraceo-bananaeformia, curvula utrinque attenuata, 3-7-sept. 40—100×8—10, in guttulis gelatinosis pallidis, sphaericis ad stroma oriuntur.

Hab. sec. A. Möller saprophytice ad lignum putridum, parasitice ad radices Jatrophae Aipi, Blumenavia Brasiliae.

Sectio Submicrocera.

IV. Sectio Submicrocera Wr., Ang. Bot. 8: 182. 1926. — Z. f. Parasitkde 3: 281. 1931. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 38. Berlin 1395.

Conidia tenuissima, subulata, fere filiformia utrinque attenuata, recta vel curvula, pluriseptata, apedicellata, mycelio aërio instrata, interdum sporodochialia aut pionnotalia, salmoneo-aurantiaca; stroma tenue arachnoideum, primo expansum, dein erumpens, convexum v. plus minusve stilboideum, floccosum, vix plectenchymicum. Sclerotia et chlamydosporae absunt. Habitat inter alios fungos nec non lichenes vel muscos ad cortices arborum, spicam graminum etc.

Unica species: Fusarium ciliatum Link, stat. conid. Calonectriae decorae (Wallr.) Sacc.

Fusarium ciliatum Link (Abb. 12, 13).

Link, Species plantarum VI, 2: 105. 1825. — Saccardo, Mycoth. Veneta 188 (Atti Soc. Ven. Trent. 2: 236. 1873, tab. 17 fig. 9). — Wollenweber, Ann. myc. 15: 27. 1917. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 38, Abb. IX, 2; Verbreitung d. Fusarien p. 5, 19, ic. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1128, Berolini 1935. — Doidge, E. M., Some South African Fusaria (Bothalia 3: 343—345, ic. 1938).

Syn. Atractium ciliatum Link pr. p., Obs. 2: 32. 1816 [nec syn. Tubercularia ciliata Alb. et Schw. nisk. p. 68 t. 5 f. 6 quae est Volutella ciliata (Alb. et Schw.) Fr.]. — Microcera massariae Pass. cf. Sacc. Myc. Ven. 1059 (in Massaria inquinante ad ram. Aceris camp. Patavii Italiae). — Fusarium scolecoides Sacc. et Ell., Misc. myc. 2: 18. 1884; Sacc. Syll. 4: 709 (ram. Robiniae, Pennsylv. Am. bor.). — Fusarium peltigerae Westendorp, Bull. Ac. Roy. Belg. 18: 407. 1851. — Sacc. Syll. 4: 708. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 536 (in thallo Peltigerae rufescentis pr. Courtrai Belgii). — Fusarium ciliatum Lk. v. majus Wr., Z. f. Par. 3: 475. 1931 (ic. Wr. Fus. del. 872). — Fusarium parasiticum Westendorp, Bull. Ac. Roy. Belg. tome XI no 46 cf. Sacc. Syll. 4: 718 (in pustulis Massariea inquinantis in Belgio). — Fusarium elongatum Cooke, Grevillea 19:4. 1892. — Sacc. Syll. 10: 722 (ram. New Zealand; conid. 5-7-sept. 60—70—80×2—3). — ? Fusarium filisporum (Cke) Sacc., Syll. 4: 708. 1886. — Massee, Brit. Fung. Flor. 2: 482. 1893. — Fusisporium filisporum Cooke, Grevillea p. 8. 1880 (in Orthotricho, Eastburne Britanniae; con. multisept. 170 μ longis).

Exs. et Icon.: Saccardo, Myc. Ven. 188, F. ciliatum Sacc. — South African National Herb. 25 897 (ad Sporobolum indicum Epichloë Zahlbruckneriana infectum, Natal Afr. austr. leg. L. A. Doidge, 1931; ic. Wr. Fus. del. 1128); South Afr. Nat. Herb. 865,

1369, 10 063, 17 651, 27 749 (ad Sporobolum indicum et Eragrostidem planam Epichloë Zahlbrucknerianа infest., Natal, Pretoria etc.). — Saccardo, Myc. Ven. 1059 sub Microcera (Nectria) Massariae Pass.; ic. Wr. Fus. del. 437 (F. ciliatum v. majus cf. Z. f. Par. 3: 453). — Ellis et Everh. North Amer. Fungi 2200 (sec. ser.), F. scolecoides Sacc. et Ell.; ic. Wr. Fus. del. 438. — Westendorp, Herb. crypt. belge 414 (2. ser.) sub F. peltigerae West.; ic. Wr. Fus. del. 872 (con. 4-9-sept. 40—120 × 1,75—2).

Conidia subulata, angusta, subcylindracea utrinque attenuata, tenuia, recta vel curvula, apedicellata, in massa incarnata, salmoneo-aurantiaca, vetuste pallescentia, vulgo 5 (3—7), rarius 0—2 v. 8—10 septis plerumque indistinctis divisa: 0-sept. 7 × 2; 1-sept. 12,5 × 2,1; 3-sept. 37 × 2,2 (20—50 × 1,7—2,5); 5-sept. 50 × 2,2 (40—80 × 1,7—3); 7-sept. 65 × 2,2 (45—100 × 1,7—2,5); 8-10-sept. 90—130 × 1,75—2,5). Conidia mycelio aërio floccoso ex albo incarnato instrata aut massam gelatinosam laeti coloris bysso hypharum fasciculatarum aut stromate modo coremii evoluto, interdum stilboideo gestam formant. Conidiophoris simplicibus v. ramosis ad apicem lateraque hypharum mycelii arachnoidei vel stromatis copiose genitis. Chlamydosporae et sclerotia absunt.

Hab. in rimis corticis, ramis aridis arborum variarum: Aceris, Ilicis, Quercus, Robiniae, saepe sociis aliis fungis corticolis e. g. in ostiolis Massariae inquinantis ad ramos Aceris, Ulmique in thallo lichenico (Peltigerae rufescentis) in Europa et America boreali, nec non ad Sporobolum indicum et Eragrostidem nanam socia Epichloë Zahlbruckneriana, Natal, Pretoria Africae austr.

Fungus est status conidicus Calonectriae decorae:

Calonectria decora (Wallr.) Sacc.

Saccardo, Michelia 1: 310. 1878. — Syll. 2: 546. 1883. — Winter in Rabh. Kr. Fl. 2: 104. — Weese, Myk. Centr. 4: 122. 1914.

Syn. Sphaeria decora Wallroth, Fl. Crypt. 2: 842. 1833. — Nectria decora (Wallr.) Fuck., Symb. myc. p. 179, t. 4 fig. 4. 1869. — Fungi rhenani 486. — Nectria massariae Pass. in Rabh. F. eur. 1827; ic. Wr. Fus. del. 54 (in Massaria inquinante ad ram. Aceris camp., Parmae Ital. Martio 1874 leg. Passerini; teste v. Höhnel syn. Calonectria massariae (Pass.) Sacc. Syll. 2: 546; 1883. ic. Fungi italici delin. 193 (1878). — Calonectria Dearnessii Ell. et Ev., Proc. Phil. Acad. p. 245. 1890; ic. Wr. Fus. del. 519. — Seaver. Mycologia p. 68. 1909 (in Massaria ad ram. Fraxini et Ulmi in Canada). — Calonectria agnina (Rob.) Sacc., Michelia 1: 31. 1877. — Desmaz. in Ann. Sci. nat. 13: 72, nota, 1846 sub Sphaeria (lichen. Ulmi). — Calonectria diminuta (Berk.) Berl. et Vogl. cf. Berkeley in Grevillea 4: 46, 1875; Sacc. Syll. 9: 895. 1891. — Nectria diploa Berk. et Curt. v. diminuta Berk. (Berkeley in Grev. 4: 46, 1875) (lichen. Alni). — Creonectria diploa Seav. (nec Berk. et Curt.) (Mycologia 1: 190. 1909). — C. pyrrochlora Sacc., Michelia 2: 251. 1881 (lichen. Aceris).

Peritheciis 0,24 × 0,2 (0,2—0,27 × 0,12—0,24) mm, exilibus globoso-tornatis pallide miniatis, vellere furfuraceo delicato roseo, mox expallescente vestitis, vertice papilla saturatiore minuta 70 μ lata inscriptis, basi aequali stroma carnosum tenue hypophloedes occupantibus, confertissimis caespitulumque parvum hemisphaericum prominulum praestantibus; ascis oblongis 70—95 × 12—18, octosporis; sporidiis subdistichis ovatooblongis utrinque parum attenuatis 1-3-septatis 23 × 5,5 (16—35 × 5—8), hyalinis; paraphysibus filiformibus mox evanescentibus.

Hab. in rimis corticis, ramis putridis Aceris, Alni, Fraxini, Robiniae, Ulmi saepe sociis fungis aliis ad ramos Aceris Ulmique e. g. in ostiolis Massariae inquinantis nec non in lichenibus ad cort. arborum variarum, in Europa et America boreali.

Species excludenda.

Aus der Sectio Submicrocera wie überhaupt aus der Gattung auszuschließen ist das zu Micula Mougeotii Duby, der Konidienstufe von Dermatea Morthieri (Fuck.) Nannf. (Discom. p. 84, 1932), gehörige

Fusarium cerasi Roll. et Ferry, Revue mycol. p. 170, 1892; Sacc. Syll. 11: 650. 1895. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 39, Abb. IV, 1; Verbreitung d. Fusarien p. 5 et 19, Berlin 1935.

Syn. Fusarium ciliatum v. episphaericum (Sacc. s. sp.) Wr., Z. f. Par. 3: 474. 1931; ic. Wr. Fus. del. 871 (in Diatrype ad ram. emort. Coryli, Newfield New Jersey, Am. bor.). — Atractium Therryanum Sacc., Michelia 1: 535. 1879; Fungi italici 765; Syll. 4: 599; Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 338.— v. Höhnel, Fragm. z. Mykol. 996 (1916), ibid. 785 (1912). — Fusarium pallens Sydow (nec Nees) cf. Sydow, Myc. march. 1857 (ram. emort. Pruni cerasi, Berolini Germaniae leg. Sydow 1887; ic. Wr. Fus. del. 436). — Fusarium pallens Kmet (nec Nees) cf. Fungi Schemnitzienses (ram. emort. Cerasophorae, Prenčow Hungariae, leg. Andr. Kmet, 1888; ic. Wr. Fus. del. 435 sub F. ciliäto cf. Ann. myc. 15: 27).

Sectio Pseudomicrocera.

V. Sectio Pseudomicrocera (Petch ut gen.) Wr., Ang. Bot. 8: 181. 1926. — Z. f. Parasitkde 3: 281. 1931. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 40. Berlin 1935.

Syn. Microcera Desm. pr. p., Ann. sci. nat. 2. sér. 10: 359. 1848. — Saccardo, Syll. fung. 4: 727. — Pseudomicrocera Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 163. 1921, ic.

Conidia angusta, longa, subulata, recta vel curvula, septata utrinque attenuata, typice apedicellata; sporodochia plana, caespitosa aut tubercularia, sessilia v. clavate et conice prominentia (stilboidea) columella pionnotali aurantiaca tecta; conidiophori sparšim, interdum bostryce ramosi; stroma plectenchymicum discoideum v. gibbosum, aurantiaco-rubrum, mycelium aërium floccosum incarnatum. Sclerotia et chlamydosporae absunt.

Clavis analytica Fusariorum sectionis Pseudomicrocerae.

Conidia subulata curvula 3-5-sept. 66—76×3,5—3,8. F. coccidicola; Perithecia rubra 0,3×0,24 mm. Sp. 1-3-sept. 26×5,6 Calonectria diploa.

Conidia fere recta, zylindraceo-fusoidea 3-4 (5)-sept. 42—58×3,5—4. F. orthoconium.

Fusarium coccidicola P. Henn. (Abb. 10, 11).

P. Hennings, Englers Bot. Jahrb. 34: 57. 1903. — Saccardo, Syll. 18: 672; icon. Wr. Fus. del. 196, 875—878.

Syn. Fusarium juruanum P. Hennings, Fungi Amaz. III, Hedwigia 43: 398. 1904. — Sacc. Syll. 18: 670. — Wollenweber, Angew. Bot. 8: 193, t. 5 fg. 44. 1926. — Z. f. Parasitkde 3: 275, 281, 286, 464. 1931; ic. Fus. del. 633, 634, 635, 873, 874. — Wr. et Reg. Die Fusorien p. 41, 305; Verbreitung der Fusarien p. 6, 25, Berlin 1935. — Fusarium pentaclethrae P. Henn., Hedwigia 44: 71. 1905. — Sacc. Syll. 18: 672 (fol. Pentaclethrae, Brasil.); icon. Wr. Fus. del. 636, specim. authent. — Aschersonia Henningsii Koord., Bot. Untersuch., Java p. 213, fig. 30. 1907. — Sacc. Syll. 22: 1143 (fol. Litseae amarae parasit. in Coccid.). — Microcera Fujikuroi Miyabe et Sawada, Journ. Coll. Agric., Tohoku Imp. Univ. Sapporo 5: 73—90. 1913. — Microcera Merrillii Sydow, Ann. myc. 12: 576. 1914. — Sacc. Syll. 25: 960 (scutul. Coccideae ad fol. Eugeniae, Philippin.); ic. Wr. Fus. del. 635, spec. authent. — Microcera Henningsii (Koord.) Petch, Ann. Peradeniya 5: 533. 1914. — Pseudomicrocera Henningsii (Koord.) Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 157 et 164. 1921, ic. — Pseudomicrocera Henningsii (Koord.) v. longispora Petch, ibidem 7: 100 et 107. 1921 (nom. nud.). — Microcera acuminata (Wr.) Höhnel, Mitteil. a. d. Bot. Inst. d. Techn. Hochschule Wien 8: 96. 1931; ic. Wr. Fus. del. 169 ed. 1 sub Fusario acuminato Wr. (nom. nud.), nec Ell. et Ev.; ed. 2 sub F. juruano. — (?) Fusarium derridis P. Hennings, Hedw. 41:

(66). 1902. — Sacc. Syll. 18: 672; icon. Wr. Fus. del. 162 (legum. Derridis, Novo-Guinea, 1899 leg. Tappenbek no 104).

Exs. et Icon.: Spec. authent. F. coccidicolae in Herb. musei botan. Berolini-Dahlem, in Coccid. ad fol. Camelliae theae, Usambara Africae, Aug. 1902 leg. Zimmermann; ic. Wr. Fus. del. 196 ed. 2 (ed. 1 sub F. Detoniano Wr. non Sacc.); in scutulis Coccidearum ad fol. viva cuiusdam Euphorbiacearum, Amani Usambara Africae leg. Zimm. (ic. Wr. Fus. del. 875). — E. Ule, Herb. Brasiliense 2891, Fusarium juruanum, fol. Anonaceae sp., Juruá-Miry, Rio Juruá Amazoniae Brasil., Julio 1901 leg. Ule (ic. Wr. Fus. del. 633, spec. authent.); ad folia et ramos viv. Citri scutula Lepidosaphidis Beckii infestans, Crescent City, Florida Amer. bor. Oct. 1913 leg. W. W. Yothers (ic. Wr. Fus. del. 634); ad folia viva Citri nobilis Aspidioto aliisque Coccideis infesta, Tela Honduras Amer. centr. Jan. 1925 leg. O. A. Reinking (ic. Wr. Fus. del. 873 a, b); ad fol. viva in scutulis Coccidearum, San Pablo Lagunae provinciae insul. Philippin. Oct. 1919 leg. E. O. Villanueva (ic. Wr. Fus. del. 874). — Roumeguère, F. gall. exs. 3547 (= Balansa, Pl. de Paraguay 4046), Microcera coccophila Roum. nec Desm., in Coccis ad fol. Pilocarpi, Paraguay, Sept. 1883 (ic. Wr. Fus. del. 169).

Sporodochiis planis, caespitose expansis aut erumpentibus e subgloboso conicis basi ovoidea cylindrica, plectenchymica nodosa hyphis hyalino-roseis fasciculatis circumdatis, aurantiacis, interdum carmineis, mycelio aërio floccoso albo-incarnato plus minusve tectis. Conidiophoris dispersis aut undique corymbose radiatis, sparsim, interdum modo bostrycis ramosis. Conidiis instratis, sporodochialibus aut pionnotalibus, in massa gelatinosa aurantiacis, elongatis, subulatis, falcato-arcuatis, utrinque gradatim attenuatis, basi truncatis, apiculatis, raro subpedicellatis, 3-5-, raro plus minusve septatis: 3-sept. 66×3,5 (40—73×2,5—4), 4-sept. 72×3,8 (54—83×2,7—4,5), 5-sept. 76×3,8 (60—105—112×3—4,5).

Fungus plerumque coccidicola est status conidicus Calonectriae diploae:

Calonectria diploa (Berk. et Curt.) Wr.

Wollenweber, Angew. Bot. 8: 193. 1926; icon. Fus. del. 809. (Z. f. Par. 3: 471. 1931.) — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 41; Verbreitung d. Fusarien p. 6. Berlin 1935.

Syn. Nectria diploa B. et C.; Journ. Linn. Soc. 10: 378. 1868. — Sacc. Syll. 2: 504. — Petch, Trans. Brit. Myc. Soc. 7: 133, 157, 1921; 10: 198, 1925. — Nectria coccorum Speg., Fungi Guaranitici, Pug. 1, no 234. 1889. — Sacc. Syll. 9: 965 (ad Coccos in fol. Laurineae, Brasil.). — ?Nectria coccogena Speg., Fungi Puigg. no 289, Bol. Acad. nac. Cienc. Cordoba 11: 381. 1889. — Sacc. Syll. 9: 959 (ad Coccos in fol. Eugeniae, Brasil.). — ? Nectria oidioides Speg., myrticola Rehm (Ule, Herb. Brasil. no 1288), Hedw. 39: 222. 1900. — Nectria myrticola (Rehm) Sacc. et Syd., Syll. 16: 579. 1902 — ? Coccidophthora variabilis H. et P. Sydow pr. p., Ann. myc. 11: 263. 1913. — Sacc. Syll. 24: 1018. — (?) Nectria coccophila Nomura, Imp. Agr. Exp. Sta. Rpt. 18: 105. 1901. — ? Nectria variabilis Hara, Bot. Mag. 28: 339, 1914; Sacc. Syll. 24: 658.

Perithecia sparsa vel gregaria, globosa, apice subconica, furfuracea, aurantiaca, ostiolo fuscescente 0,3×0,24 mm, asci octospori vel tetraspori, oblique distichi, 91×12 (80—120×9—15); sporidia fusoidea, leniter incurvata, 1-3-septata, oblique rugulosa, ochroleuco-flava 26×5,6 pler. 24—28×5,3—6 (20—31×4,5—8); stroma plectenchymicum expansum, nodosum, verrucosum, tuberculare, nec non coremii modo stipitatum, aurantiacum v. coccineum, primo mycelio albo-incarnato floccoso tectum, dein plus minusve erumpens et perithecia gerens; conidia sparsa v. acervata, sporodochialia v. pionnotalia in sporodochiis tubercularibus sessilibus v. stilboideo-prominentibus, aurantiaca 3-5-septata, subulata, falcata, utrinque attenuata, typice apedicellata, 3-sept. 66×3,5, 4-sept. 72×3,8, 5-sept. 76×3,8; conidiophori parce, interdum bostrycis modo ramosi.

Hab. ad scutula Coccidearum e. g. Aonidiae crenulatae (Memecyli, Nothopegiae), Aspidioti camelliae (A. rapacis), A. destructoris (Cocoës), A.

perniciosi (Citri, Piri sinensis), Aspidioti sp. (Coffeae, Heveae), Aulacaspidis (Diaspidis) pentagonae (Mori, Theae), Chrysomphali aonidi (Citri), Chr. aurantii, Coccidearum spec. (Eugeniae, Euphorbiacearum, Indigoferae, Litseae, Pilocarpi, Sapindacearum, Sasae), Fioriniae floriniae (Camelliae, Murraeae), Gymnaspidis (Aonidiae) bullatae, Ischnaspidis longirostris (Coffeae, Funtumiae)? Lepidosaphidis (Mytilaspidis) pinnaeformis = L. Beckii (Citri, Codiaei), Lepidosaphidis spec. (Melaleucae), Selenaspidis (Aspidioti) articulati (Coffeae), nec non ad cortices ramosque Abietis, Anacardii, Cassiae, Anonacearum, Euphorbiacearum, Meliae, Myrtacearum, Pentaclethrae, Sapindacearum, ? Derridis etc. in America (Brasilia, Paraguay, Honduras, Cuba, Grenada Antillarum minorum, Florida), in Africa (Usambara, Sierra Leone, Mauritio), Asia (Burma, India, Ceylon, Java, Philippin., Japonia, Formosa), Australia, Polynesia (Fiji insulis).

Fusarium orthoconium Wr.

Wollenweber, Z. f. Par. 3: 464. 1931; icon. Fus. del. 637 ed. 1 (1924), ed. 2 (1926). — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 40, 42; ic. Berlin 1935.

Syn. Microcera orthospora Sydow, Ann. myc. 22: 317. 1924, ic.

Sporodochia sessilia e cortice erumpentia, crassa plerumque 2—8 mm diam., intense salmonea vel aurantiaca, usque ad 2 mm crassa, pulvinata, superficie subgyrose lobata; hyphae steriles rectiusculae cylindraceo-filiformes, usque 200×2—4 μ, hyalinae continuae, crasse tunicatae, sive simplices, sive hinc inde ramulos paucos simplices gerentes, hyphae fertiles plerumque breves, 15—40×1—1,5 μ, ramulosae. Conidia fere recta, raro tantum leniter curvata plerumque cylindraceo-fusiformia utrinque attenuata, indistincte 3-4 (3-5)-septata 42—68×3—4, non constricta, ad apicem conica, ad basim obtusa, truncata, raro apiculata, hyalina.

Hab. in cortice vivo trunci Nothofagi spec., York Bay, Wellington Neo-Seelandiae, 8. 3. 1920 leg. E. H. Atkinson (Sydow sub Microcera orthospora).

Sectio Sporotrichiella.

VII. Sporotrichiella Wr. apud Lewis, Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 219: 256. 1913. — Sherbakoff, N. Y. (Cornell), Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 183. 1915. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 2. 1917; Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918. — Wr. et Rg., Phytopathology 15: 156. 1925. — Rg. et Wr., Tropical Fusaria (Philippine J. Sci. 32, 2: 115. 1927. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 45; Verbreitung d. Fusarien p. 11. Berlin 1935.

Micro- et macroconidiis, chlamydosporis, interdum stromatibus plectenchymicis sclerotialibus praeditis; microconidiis globosis, piriformibus, fusoideo-ellipsoideis, continuis vel bicellularibus; macroconidiis sectioni Roseae similibus, in speciebus minoribus, F. poae, F. citriformi, F. chlamydosporo, sparsim mycelio aërio instratis, plus minusve falcatis, septatis, in ceteris, F. tricincto et F. sporotrichioide, sporodochialibus et pionnotalibus, Chlamydosporis vulgo occurrentibus. Stromate carmineo-purpureo vel ochraceo-flavo, liquore alcalino (NH_3) addito mutatione coloris subito violaceo. Status perfectus ignotus.

Clavis analytica Fusariorum sectionis Sporotrichiellae.

Sporodochia et pionnotes absunt

Microconidia typice globoso-piriformia, 5—6 μ crassa

Conidia 0-sept. 8×5,4; 1-sept. 13×5,8; 3-sept. 27×4,2: F. poae[1])
Microconidia typice ellipsoidea, apiculata, 6—7,5 μ
crassa, rarius globoso-piriformia v. elongata
Conidia typica 0-sept. 9,2×6,2; 1-sept. 13,9×7,5
Conidia elongata 0-sept. 12,1×2,9; 1-sept. 15,4×3,3

---

[1]) PECK beschrieb sein *Sporotrichum anthophilum* Peck (New York State Mus. Bull. 105: 28. 1906) wie folgt (vgl. auch Saccardo, Syll. 22: 1283): Hyphis repentibus, intricatis, ramosis, continuis vel parce septatis, latitudine ludibundis, 2—6 μ cr., hyalinis, stratum gossypinum laxum formantibus; conidiis globosis vel late ovoideis, 4— 7,5μ diam., in apice acuto ramulorum brevium insertis. Habitat parasitice in petalis et staminibus Dianthi caryophylli quae decolorantur, necantur et excidunt.

Diese Beschreibung enthält zwar noch keine zweizelligen Konidien, doch bildet F. D. HEALD (Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull. 103: 3—24, plate 2—3. 1908) bereits in seiner Studie über die Nelkenknospenfäule neben den vorherrschenden fast kugeligen, einzelligen Konidien auch zweizellige, ellipsoidische und eine dreizellige spindelförmige Konidie ab. Trotz des Vorkommens septierter Sporen war man damals der Meinung, daß der Nelkenpilz in der Gattung Sporotrichum verbleiben solle. Da er aber mit dem älteren *Sporotrichum poae*, das PECK von *Poa pratensis* beschrieben hatte, identisch sei, müsse *Sp. anthophilum* dem Namen *Sp. poae* Platz machen. Tatsächlich enthält die Diagnose des *Sp. poae* PECK (New York State Mus. Bull. 67: 29. 1902; Saccardo, Syll. 18: 525) keinen Widerspruch gegen diese Auffassung: Hyphis 2—3 μ crassis, albis, procumbentibus, ramosis, subintricatis; conidiis hyalinis, subglobosis, 4—8 μ diam. Habitat in vaginis et culmis Poae pratensis, Geneva N. Y. Americae borealis. — Forte morbificum.

Die Erkenntnis, daß der Pilz außer der Sporotrichum-Stufe noch vereinzelt spindelig-sichelförmige Konidien entwickelt und somit als echtes Fusarium zu gelten hat, brach sich erst später Bahn. In meiner Übersicht der Bestimmung einer Reihe von Pilzen, die CHARLES LEWIS in Maine, U.S.A., bearbeitete (Lewis in Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 219: 256. 1913, ic.), ist der Pilz als *Fusarium* (Pk. *poae*) Wr. bezeichnet, in Fusaria culta exsiccata 8 (1917) als Exsikkat herausgegeben (Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918), sowie in *Fusariis autographice delineatis* 110 (Tritici), 554 (Poae), 1130 (*Pruni persicae*) und 885 (Avenae, als *F. poae f. pallens* Wr.) abgebildet. In allen diesen Herkünften hatte *Fusarium poae* vorherrschend fast kugelige, oft mit einem Basalzäpfchen versehene Konidien, wie sie PECK angab, CHARLES LEWIS bei seinen Herkünften von weißährigen („silver top") Gräsern usw. nachwies und STEWART and HODGKISS (N. Y. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 7: 83—104, plate 1—4. 1908) u. a. beim Nelkenknospenfäuleerreger beobachteten.

Fusarium poae ist auf Wiesengräsern und Getreidearten (Poa, Agropyron, Agrostis, Avena, Hordeum, Phalaris, Phleum, Triticum, Zea), Zierpflanzen (*Dianthus caryophyllus*), Steinobst (Prunus = *Amygdalus persica*) und Hackfrüchten (*Solanum tuberosum*) mehr oder minder verbreitet, und zwar in Europa und Amerika. LEWIS erhielt im Infektionsversuch positive Ergebnisse auf Nelkenknospen, die in Fäulnis überführt wurden, mit Herkünften des *F. poae* von *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Agrostis alba* und *Phleum pratense*, dagegen negative Ergebnisse mit *F. poae* von *Poa triflora*, *Zea mays* und *Solanum tuberosum*. Eine Herkunft von *Zea mays* („sweet corn") erzeugte nach Lewis eine Fruchtfäule bei Gurken, eine andere von Pfirsich nach GOIDANICH (Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma, n. s. A. 13: 3—19. 1935) in Italien Pfirsichfruchtfäule.

Die nachfolgende Beschreibung des *Fusarium poae* entspricht im wesentlichen der von Wollenweber und Reinking in dem Buche „Die Fusarien", S. 47 (1935) gegebenen Fassung; nur die Abbildung ist irreführend, da sie statt der in der Natur häufiger vertretenen fast kugeligen und birnförmigen Konidien überwiegend ellipsoidische bis zitronenförmige Konidien darstellt. Sie illustriert nämlich eine von Wollenweber in *Fusaria delineata* 884 irrtümlich als *F. poae* bestimmte Isolation von der Halmbasis von Hafer (Avena sativa), die SIMMONDS im Januar 1927 von einer Herkunft aus Saskatoon, Saskatchewan, Kanada zur Bestimmung eingesandt hatte. Tatsächlich handelt es sich hier um eine neue, durch etwas größere, meist zitronenförmige Konidien gekennzeichnete Art, F. citiforma, die JAMALAINEN aus Finnland von Gramineen beschreibt. Sie ist von mir unter anderem noch in Fusaria delineata 1131 unter F. poae nach einer Herkunft aus Milch (leg. Henneberg, Kiel, Nov. 1933) dargestellt. Der Pilz fand sich außerdem auf Wiesengräsern (Monilia), Getreide (Gerste, Weizen) und Luzerne (*Medi- cago sativa*) vor.

Conidia falcata 3-septata 25,9×3,4: F. citriforme
Microconidia typice angusto-fusoidea, 3—4 μ crassa
Conidia 0-sept. 7×3,25; 1-sept. 13×3,5; 3-sept. 29×4- F. chlamydosporum
Sporodochia et pionnotes plus minusve evoluta
Sporodochia et pionnotes comparate copiosa
Conidia falcata 3 (4-5)-septata: 3-sept. 33×3,4; 5-sept. 47×3,7: F. tricinctum
Conidia falcata 3-5 (6-10)-sept.: 3-sept. 30×3,8; 5-sept. 48×4: F. sporotrichioides
Sporodochia et pionnotes comparate sparsa
Conidia falcata 3-sept. 28×4,4; 5-sept. 36×5,2: F. sporotrichioides v. minus.

F u s a r i u m p o a e (Fk.) Wr. (Abb. 19).

WOLLENWEBER apud LEWIS Ch., Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 219: 254—258. 1913. — WOLLENWEBER, Ann. myc. 15: 10. 1917. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918. — WR. in Sorauers Handb. d. Pflanzenkrankh. (5. Aufl.) III, 2: 744. 1932. — WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien p. 47; Verbreitung d. Fusarien, p. 32. Berlin 1935. — CARRERA, C. J. M., El genero Fusarium en la Republica Argentina (Revista Soc. Argent. Cienc. Natur. 15: 42, ic. 1939). — JAMALAINEN, E. A., Über die Fusarien Finnlands (Landw. Versuchsanstalt Abt. Pflanzenkrankh., Tikkurila, 1943).

Syn.[1]) Sporotrichum poae Peck, New York State Mus. Bull. 67: 29. 1902. — Sacc. Syll. Fung. 18: 525. — Stewart F. C. & Hodgkiss H. E., N. Y. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 7: 83—104. 1908, ic. — Sporotrichum anthophilum Peck, N. Y. State Mus. Bull. 105: 28. 1906. — Sacc. Syll. Fung. 22: 1283. — Fusarium poae (Pk.) forma pallens Wr. in Fusaria delineata 885 (1930) (Avenae). — ? Sporotrichum exile Schulz. et Sacc. Fungi Slavon. no. 65, Schulzer v. Müggenburg, Fungi Slavonici III no. 446. 1869. — Sacc. Syll. 4: 98. 1884 (culm. Zeae maydis, conid. globoso-ovoideis 8—10×6—6,5).

Icones cf. Wollenweber, Fus. del. 110, socia Ustilagine tritici in cariopsid. Tritici vulgaris, Berolini, 7. 1916. — Fus. del. 554, ad basim culmi putr. Poae pratensis, Berolini, 6. 1922. — Fus. del. 1130, fruct. putr. Pruni = Amygdali persicae, anno 1934 leg. Goidanich, Romae Italiae.

Exsiccata cf. Wollenweber, Fusaria culta 8 (1917) (Tritici), vide Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918.

Hyphis repentibus, intricatis vel caespitosis, floccosis, ramosis, continuis v. septatis, latitudine ludibundis, 2—6 μ cr., hyalinis, stratum gossypinum ex albo roseum, ochraceum v. violaceo-purpureum formantibus; conidiis numerosis, globosis, subglobosis v. late ovoideis, ad basim plus minusve apiculatis, raro ellipsoideo- piriformibus,continuis 7,2×5,8 plerumque 6,2—8,6×5—7 (4—11×4—8), interdum 1-septatis 13,7×5,5 pler. 10—17×4,5—6,5 (8—20×4—9), rarissime elongato-fusiformibus, 1-septatis 18×3,2 (10—26×2,3—5) vel subfalcatis utrinque attenuatis, ad basim apiculatis, vix subpedicellatis, 2-3-septatis, 3-sept. 27×4,2 (18—35×3,5—6), hyalinis, sparsis, in massis pulveraceis vel farinosis ex albo isabellinis, alternatim vel in catenulis brevibus ad apicem conidiophororum irregulariter v. verticillatim ramosorum dispositis, interdum capitulis falsis formantibus. Chlamydosporis omnino raris, vulgo intercalaribus, catenatis vel nodosis, ochraceis.

Hab. in vaginis, culmis, cariopsidibus, seminibus putridis Graminum (Agropyri, Agrostidis, Avenae, Hordei, Phalaridis, Phlei, Poae, Tritici, Zeae),

---

[1]) Dubiae itaque rejectae species sunt Fusarium maydiperdum Bub. et F. farina Schw. quae Wr. et Rg. (Die Fusarien p. 47) sub synonymis F. poae enumeraverunt.

saepe socia Pediculopside graminum Reut., parasitice in petalis staminibusque Dianthi caryophylli quae decolorantur et necantur, ibidem socia Pediculopside graminum, praeterea in fructibus quos putrfacit, Cucumeris sativae, Pruni (Amygdali) persicae, nec non in tuberibus putridis Solani tuberosi etc. in America boreali et australi (Argentina), et in Europa (Britannia, Dania, Fennia, Germania, Italia).

Fusarium citriforme Jamalainen.

JAMALAINEN, E. A., Über die Fusarien Finnlands, II, Landw. Versuchsanstalt Abt. Pflanzenkrankh. Tikkurila, 1943.

Syn. Fusarium poae (Pk.) Wr. pr. p. apud Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 46, Abb. XI, 1. Berlin 1935. — Wollenweber, Fusaria delineata 884 (Avenae), 1131 (lactis).

Conidiis vulgo elongatis, aliis ellipsoideo-fusiformibus, saepe utrinque apiculatis, 0-sept. 9,7×6,2 raro 1-sept. 13,9×7,5, aliis elongato-fuscideis, 0-sept. 12,1×2,9; 1-sept. 15,4×3,3, nec non falcatis rarissimis 3-sept. 25,9×3,4; singulis 4-sept. 44×3,7.

Habitat ad basim culmi Avenae sativae, Saskatoon, Sask. Canadae, Jan. 1927 leg. et col. Simmonds, ic. cf. Wr. Fus. del. 884 (sub F. poae); in cariops. Clavicipite infestis Moliniae coeruleae pr. Obernkirchen in Germania, Sept. 1924 leg. Wr. — cariops. Hordei et Tritici, Winnipeg Manitobae Canadae, Oct. 1936 leg. W. L. Gordon; — Tritici, Newcastle-upon-Tyne Britanniae, Jan. 1935 misit Bennett; — Tritici, Lyngby in Dania, Sept. 1929 leg. Jörgensen; — rad. aegrot. Medicaginis sativae, Alberta Canadae, Dec. 1935 misit M. W. Cormack; — in lacte, ꝩiliae Germaniae, Nov. 1933 leg. W. Henneberg; icon. Wr. Fus. del. 1131 (sub F. poae); in cariops. Avenae sativae, Hordei sativi, Secalis cerealis, Tritici sativi, in plantulis Piceae excelsae et Deschampsiae caespitosae in Fennia, 1938/39 leg. et det E. A. Jamalainen.

Fusarium chlamydosporum Wr. et Reg.

WOLLENWEBER et REINKING, Aliquot Fusaria tropicalia vel revisa, Phytopathology 15: 156. 1925. — REINKING et WOLLENWEBER, Tropical Fusaria, The Philippine Journ. Sci. 32, 2: 115, ic. 1927. — WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 475. 1931; ic. Fus. del. 883. — WR. et RG., Die Fusarien p. 47; Verbreitung d. Fusarien p. 19. Berlin 1935. — DOIDGE, E. M., Bothalia 3: 346, ic. 1938.

Microconidiis sparsis ad conidiophoros irregulariter ramosos dispositis ovoideo-pyriformibus, plerumque continuis 7×3,25 (6—9×2,5—4), raro 1-septatis 13×3 (10—16×2,5—3,5); macroconidiis liberis, raris, falcatis, 1-3-septatis: 3-sept. 29×3,3 (24—32×2,8—4,5); sporodochiis nullis; mycelio aërio floccoso, e roseo atropurpureo, e sulfureo ochraceo; stromate expanso vel erumpente, tuberculari plectenchymico; chlamydosporis globosis vel pyriformibus, rugulosis, ochraceis, terminalibus vel intercalaribus, singulis, binis, catenulatis, acervalibus, 10—16 diam.

Hab. ad basim Musae sapientum, humo aëreque Honduras Amer. bor. (C. A. REINKING), in Nomadacride (Cyrthacanthacride) septemfasciata (Acridarum), Okahandja Africae (F. Gaerdes), in ovariis Brachiariae pubifoliae, Nelspruit, Transvaal Afr. austr. (Liebenburg).

Fusarium tricinctum (Cda.) Sacc.

Saccardo, Syll. Fung. 4: 700. 1886. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 11. 1917; ic. Fus. del. 122—126. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918. — Z. f. Parasitkde 3: 437, 459. 1931; ic. Fus. del. 555—558. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 46, 48; Verbreitung d. Fusarien p. 39. Berlin 1935.

Syn. Selenosporium tricinctum Corda, Icones fung. 2: 7, fig. 33. 1838. — Fusarium roseum Lk. v. helianthi Sacc., Michelia 2: 295, 1881; Syll. Fung. 4: 700. — Fusarium Müntzii Del. Bull. Soc. Myc. France 8: 192, t. 17, fig. 5. 1892. — Sacc. Syll. 11: 653 (in materia animali e. g. sanguine, cornubus, lana dejecta, Parisiis; con id. falcatis 3-sept. 25—30×4—5). — Fusarium helianthi (Sacc. ut var.) Wr. apud Lewis in Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 219: 254—258, fig. 86—93, 95, 96, 101, 111 (2 et 4), 113, 115, 117, 118. 1913. — Fusarium roseum Lk. v. phaseoli Gonz. — Frag., Flor. Hispan. Microm. in Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid, ser. bot. n. 10 p. 173. 1916. — Saccardo, Syll. 25: 968 (caul. Phaseoli caracallae, pr. Sevilla Hispaniae; con. 1-3-sept. 18—45×3—4,5).

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta exs. 13, Fusarium tricinctum, in infloresc. arid. Cirsii arvensis, hieme 1916, Vohwinkel Rhenaniae; ic. Wr. Fus. del. 122. — Ellis, North Amer. Fungi 42, F. heterosporum, in spica Secalis; ic. Wr. Fus. del. 123. — Sydow, Myc. march. 2092, F. roseum, culm. Zeae; ic. Wr. Fus. del. 125. — Herb. S. Kusano, Pionnotes Biasolettiana, ram. Styracis japonicae, Japonia; ic. Wr. Fus. del. 124.

Sporodochiis convexis, punctiformibus vel effusis, incarnato-aurantiacis; stromate plectenchymico carmineo-purpureo vel ochraceo-flavido (liquore alcalino addito violaceo), interdum sclerotiali, erumpente; chlamydosporis brunneis, intercalaribus, gregariis saepe uviformibus; conidiis in sporodochiis, pionnote formatis vel aërio mycelio floccoso instratis, typice 3 (4-5)-septatis, fusoideo-falcatis utrinque attenuatis, basi pedicellatis vel apiculatis, microconidiis instratis 0-1-septatis aliis fusoideis, aliis ovoideo-piriformibus plus minusve apiculatis, 0-sept. 9×5,5 (5—12×4—7), 1-sept. 12×5,2 (9—16×4—7), angustioribus 1-sept. 10—20×2,5—3; 3-sept. 33×3,4 pler. 26—38×3—4,8 (19—50×2—5), 5-sept. 47×3,7 (34—53×3—4,7), singulis 7-sept. 54×4.

Hab. in calice Dianthi, fruct. putr., quos putrefacit, Cucumeris, Cucurbitae, Piri communis, Piri mali, in floribus aegrotis Helianthi, Cirsii arvensis, caul. Heraclei, Phaseoli, Verbasci, seminibus culmisque Hordei, Secalis, Zeae, tuberibus putr. Solani tuberosi, ram. Pseudotsugae, Styracis japonicae, in disco caeso trunci Ulmi spec., in aliis fungis e. g. Sclerodermate vulgari, in Dipteris e. g. Tephritide (Urophora) solstitiali, in stercore cervi, materia dejecta animali (sanguine, cornubus, lana) in Europa, America boreali, Asia (Japonia).

Fusarium sporotrichioides Sh. (Abb. 20).

Sherbakoff, C. D., New York (Cornell) Agr. Exp. Sta. Memoir 15: 183, fig. 22, t. 3; fig. 1. 1915. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 11. 1917; Z. f. Par. 3: 111, 273, 475, ic. 1931. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 48, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 10, 38, ic. Berlin 1935. — Saccardo, Syll. 25: 978.

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta exs. 9 (Ber. D. Bot. Ges. 35: 733. 1918), ic. Wr. Fus. del. 111, specim. authent. (in tuber. putr. Solani tuberosi, New York, Amer. bor. leg. et det. Sherbakoff); Wr. Fus. del. 887 (fruct. Piri mali, in Britannia, leg. Kidd), Fus. del. 888 (caul. Pisi sativi, Kyoto Japoniae, leg. Togashi), Fus. del. 889 (culm. Tritici, Saskatoon Sask. Canadae, leg. Simmonds).

Conidiis in aërio mycelio sparsis vel in pionnote sporodochiisque distinctis, nunc minoribus 0-1 (2-3)-septatis plus minusve pyriformibus, ellipsoideis, basi saepe apiculatis,

0-sept. 10×5,6 plerumque 6—12×3,5—7,1 (5—12×4—8—10),
1-sept. 13,4×5,8 plerumque 11—15×5,2—6,5 (9—20×5—8),
3-sept. 25×6,7 (17—33×4—8), nunc majoribus sporodochialibus et pionnotalibus 3—5, raro 6-10-septatis falciformibus utrinque attenuatis, basi apiculatis vel pedicellatis, in massa gelatinosa ochraceo-salmoneis vel aurantiacis 0-sept. 10×2,8 plerumque 8—12×2,2—3,2 (5—16×2—3,7),
1-sept. 18×3,3 pler. 15—22×3—3,8 (10—28×2,5—4,2),
3-sept. 30—3,8 pler. 25—33×3,4—4 (18—46×2,5—5),
5-sept. 48×3,9 pler. 42—56×3,7—4,5 (37—67×3—5), singulis
6-10-sept. 50—90×4,1—5,3);
stromate ochraceo-flavido (liquore alcalino, e. g. NH_3 addito violascente), coffeaceo, badio, atro-carmineo, saepe mycelio aërio ex albo argillaceo-rubello tecto; sclerotiis cinnabarinis vel badiis, ovoideis 0,25—0,4×0,2—0,33 mm, chlamydosporis intercalaribus singulis 7—10—14 μ crassis, catenulatis vel uveosis.

Hab. in tuberibus putridis Solani tuberosi, New York Americae borealis (Sherbakoff), in culmo seminibusque aegrotis frumenti (Avenae, Hordei, Tritici) in Europa (Fennia), Asia (Sibiria), America bor. (Canada), caul. flaccidis Pisi sativi in Japonia (Togashi), fruct. putr. Aesculi hippocastani, Piri mali, rad. Brassicae rapae f. rapiferae, ram. Gossypii, Mori, Nyssae, Populi, plantulis junior. Pseudotsugae taxifoliae, caul. Chei ranthi, Dianthi, Erythrinae, Trifolii, Urticae etc. in Europa, America bor., Asia.

Fusarium sporotrichioides Sherb. v. minus Wr.

Wollenweber, Fusaria delineata 886 (1930); Z. f. Parasitkde 3: 475. 1931. — Wr. et Rg., Die Fusarien, p. 49; Verbreitung d. Fusarien p. 39. Berlin 1935.

A typo differt macroconidiis crassioribus, vulgo apedicellatis, rarioribus, vix sporodochialibus vel pionnotalibus, stromate pallido, colore carmineo deficiente. Conidia minora continua 7×4,6 (3—9×4—7) et 9×3 (8—12×2—3,5), rarius 1-septata 10×4,8 (9—14×4,5—6) et 10×3,6 (14—29×3—4), majora omnino rara (10%), instrata 3-5 (6)-septata, leniter falcata, ad basim obtusoconica v. apiculata, 3-sept. 28×4,4 (18—29×3—5,5), 5-sept. 36×5,2 (30—40×4—6). Chlamydosporae intercalares catenulatis vel nodose acervatis.

Hab. ad basim aegrotam Tritici et Avenae in Canada Am. bor. (P. M. Simmonds) et in Europa, comparate raro.

Sectio Roseum.

VIII. Sectio Roseum Wr., Phytopathology 3: 32, fig. ln. 1913. — Ann. myc. 15: 2. 1917 (pr. p.). — Ber. D. Bot. Ges. 35: 733 et 739. 1918. — Z. f. Parasitkde. 3: 275 et 282. 1931. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 49; Verbreitung d. Fusarien p. 11. Berlin 1935.

Conidia in medio subcylindrica, subinaequilateralia, curvula, subulata, procera (longitudo decies usque vicies crassitudinem excedit), utrinque gradatim attenuata, apice longo, angusto, interdum filiformi, basi plus minusve pedicellata; chlamydosporae nullae; sclerotia cyanea vel ochroleuca interdum occurrunt; mycelium et stroma discolores, pallida, rosea, purpurea, carminea, flava (liquore alcaline e. g. NH_3 addito violacea in Fusario avenaceo). Status perfectus ignotus, probe Gibberella[1]).

[1]) Gibberellae acervali (Moug.) Wr. (non Sacc.) cf. Wr. Fus. del. 2 et 3 (Alni et Quercus) sunt conidia probe sectionis Roseae.

Clavis analytica Fusariorum sectionis Roseae.

Sporodochia typice occurrunt
Conidia plurima 3-septata: 3-sept. 33×3,2 (5-sept. 47×3,5) F. graminum
Conidia vulgo 3-5-septata
Conidia modice curvata
Conidia in massa aurantiaca
Stroma carmineum et ochraceo-flavum (liquore alcalino violaceum); conid. 3-sept. 35×3,3; 5-sept. 56×3,7 F. avenaceum
Stroma ochraceo-flavum (liquore alcalino concolore); conid. 3-sept. 34×3,1; 5-sept. 50×3,7 F. avenaceum f. 1
Conidia in massa ochroleuco-cremea, 3-sept. 41×2,5; 5-sept. 57×2,5 F. avenaceum v. pallens
Conidia valde curvata, fere voluta: 3-sept. 35×3,4; 5-sept. 43×3,5 F. avenaceum v. volutum
Conidia 5-7-septata: 5-sept. 76×3,5; 7-sept. 97×3,6 F. De Tonianum
Sporodochia vulgo absunt. Conidia plerumque mycelio instrata, minora ovoideo-piriformia, majora elongata, fusoidea, cuneiformia vel lanceolata, 0-5-septata, Fusariis sectionis Arthrosporiellae similia; conidia typica pionnotalia falcata, pedicellata, F. avenaceo fere aequant, 5-sept. 48×4,3 F. arthrosporioides

Fusarium graminum Corda (Abb. 21).

Corda, Icones fung. 1: 3, fig. 59. 1837. — Saccardo, Syll. 4: 717. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 540. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 12. 1917; icon. Fus. del. 129, 137, 138. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 743. 1918. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 53; Verbreitung d. Fusarien p. 6 et 24, ic. Berlin 1935.

Syn. Fusisporium roseum Link in Linnaei Spec. plant. VI, 1: 30. 1824 (culm. graminum), ic. Wr. Fus. del. 138. — Wallroth, Flor. crypt. German. 2: 283. 1833. — Rabenhorst, Handb. 1: 83. 1844. — Fusisporium graminum Ces. cf. Fuckel, Symb. p. 371. 1869; Fungi rhenani 225; ic. Wr. Fus. del. 137 (culm. Zeae). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. graminum (Cda) Wr. pr. p., Z. f. Parasitkde 3: 437, 1931; ic. Wr. Fus. del. 891 (cariops. Panici maximi, Aburi Orae marit. aureae Afr. occ.). — Fusarium corallinum Sacc., Nuov. Giorn. Bot. Ital. 8: 196. 1876; Fungi ital. 41; Michelia 1: 82. 1877; Syll. fung. 4: 706. — Myc. Ven. 568; ic. Wr. Fus. del. 129 (Cynodontis). — Fungi veneti ser. 5 p. 196. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 543. — Ferraris, Fl. ital. crypt. I, 6: 89. 1910.

Exs. et Icon.: Herb. Link no 471, Fusisporium roseum Lk. (ic. Wr. Fus. del. 138). — Fuckel, F. rhen. 225, Fusisporium graminum Ces. (ic. Wr. Fus. del. 137). — Sacc., Myc. Ven. 568, Fusarium corallinum Sacc. (spicis Cynodontis dactyli, socio Sclerotio spec.; ic. Wr. Fus. del. 129). — Magyar Nemzet. Muzeum Novenytani Osztalya, Fusarium graminum, in Exobasidio vaccinii ad fol. Vaccinii uliginosi, Zcaklikow Poloniae, Sept. 1918 leg. G. v. Moesz.

Conidiis in sporodochiis compactis vel in pionnote expansa aurantiacis, sicce cinnabarinis, fusoideo-subfalcatis, angustis, tenuibus, in media parte fere cylindricis utrinque attenuatis, basi pedicellatis, 3-, raro 0-7-septatis: 3-sept. 33×3,2 plerumque 23—45×2,4—4,6 (20—52×2—5), 5-sept. 47×3,5 pler. 36—54×2,9—4,1 (32—62×2,5—5,3), 7-sept. 65×4,4 (40—80×3—5,3), 0-sept. 11×3; 1-sept. 19×3,2 (11—25×2—5). Stroma pallidum, roseum, citrino-flavum, ochraceum (liquore alcalino e. g. NH_3 addito non coerulescens), carmineum vel badium. Mycelium aërium floccosum, ex albo incarnatum vel citrinum.

Hab. in cariopsidibus graminum variorum, Cynodontis dactyli socia Clavicipite spec., Elymi arenarii, Panici maximi, Zeae maydis, nec non in

hymenio Exobasidii vaccinii ad folia Vaccinii uliginosi (Zcaklikow Poloniae), in Europa (Italia, Germania, Polonia, Dania) et in Africa occid. (Aburi Orae maritimae aureae).

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. (Abb. 22, 23).

SACCARDO, Syll. fung. 4: 713. 1886. — ROSTRUP, Plantepatol. p. 599. 1902. — Sorauers Handb. f. Pflanzenkrankh. 2: 462. 1908. — LINDAU in Rabh. Kr. Fr. I, 9: 540. — LIND, J., Ann. myc. 13: 21. 1915. — WOLLENWEBER, Ann. myc. 15: 15. 1917; ic. Fus. del. 186—194. — Z. f. Parasitkde. 3: 460, 476. 1931; ic. Fus. del. 573, 574, 899, 1132, 1133. — WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien p. 53; Verbreitung d. Fusarien p. 5, 16, 17, 18, ic. Berlin 1935. — DOIDGE, E. M., Bothalia 3: 348, fig. 5. 1938.

Syn. Fusisporium avenaceum Fries, Syst. myc. 3: 444, 1832; ibidem 2: 238, 1823 (in obs.). — Sommerfelt, Suppl. Flor. Lappon. p. 312, 1826 (nota). — Sarcopodium avenaceum Fr., Summa veg. scand. 1: 471. 1845. — Fusarium aecidii-tussilaginis Allescher, Ber. Bot. Ver. Landshut p. 131, 1892; Sacc. Syll. 11: 652. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 532; ic. Wr. Fus. del. 566. — Fusarium aleurinum Ell. et Ev., Bull. Torr. Bot. Club 24: 476, 1897; Sacc. Syll. 14: 1128 (Tritici). — Fusarium biforme Sherb., Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 166, 1915; ic. (Solani), Sacc. Syll. 25: 973. — Fusarium cucurbitariae (Pat.) Sacc., Syll. fung. 4: 708. 1886. — Fusisporium cucurbitariae Patouillard, Revue myc. 3: 10. 1881 (in perith. Cucurbitariae elongatae ad ramul. Coronillae emeri in Gallia). — Fusarium brassicae (Lib. in herb.) Cooke, Grevillea 8: 83. 1880. — Selenosporium brassicae Libert mscr. in herb. cf. Reliquiis Libertianis; exs. Roûmeguère, F. gall. exs. 3000; ic. Wr. Fus. del. 178 (caul. Brassicae oleraceae in Arduennis). — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 556. — Fusarium diffusum Carm., Grevillea 16: 81. 1892. — Sacc. Syll. 10: 724. — Fusisporium ebulliens Fries, Syst. myc. 3: 443. 1892. — Pionnotes ebulliens (Fr.) Saccardo, Syll. 4: 726. 1886. — De Wild. et Dur. Prodr. Fl. Belg. 2: 367. — Sacc. Syll. 4: 726 (trunc. Salicis in Suecia). — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 509. — Fusarium effusum Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 151, ic. 1915 (Solani tuberosi). — Sacc. Syll. 25: 974. — Fusoma Feurichii Sydow, Ann. myc. 3: 186. 1905. — Sacc. Syll. 18: 54 (caul. fol. Lathyri silv. in Germania; ic. Wr. Fus. del. 148); Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 757. — Fusarium Gaudefroyanum Sacc., Michelia 2: 132, 1880; Syll. 4: 706 (fol. Cyperacearum, forte Caricis in Gallia; ic. Wr. Fus. del. 187). — Fusarium granulosum Ell. et Ev., Proceed. Acad. N. Sc. Philad. p. 466, 1893; Sacc. Syll. 11: 651 (caul. Smilacis hispidae, Amer. bor.). — Selenosporium herbarum Corda, Icon. fung. 3: 34, t. 6 f. 88. 1839. — Fusarium herbarum (Cda) Fr., Summa veg. scand. p. 472, 1849; Sacc. Syll. 4: 701. — Oudem. Cat. Champ. Pays-Bas p. 531. — Ferraris, Flora Ital. crypt. I, 6: 84. 1910. — Reliquiis Libertianis in caul. putr. Brassicae; ic. Wr. Fus. del. 145. — Fusarium herbarum (Cda.) Fr. f. 1 Wr., Z. f. Parasitkde 3: 285, 459, 476, 1931; ic. Fus. del. 563—567, 894. — Fusisporium pirinum Fries, Syst. myc. 3: 445. 1832. — Fusarium pirinum (Fr.) Sacc., Syll. 4: 720. 1886 (pr. p.). — Lewis Ch., Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 219 p. 254—258, ic. 1913. — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. pirinum (Fr. ut sp.) Wr. cf. ic. Fus. del. 563—567 ed. 1 et 2 (fr. Piri, cariops. Secalis, in Aecidio tussilaginis ad fol. viv. Tussilaginis farfarae, ad perid. Sclerodermatis vulgaris, cort. Aceris in Germania). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. f. 2 Wr., Z. f. Parasitkde 3: 286, 476, 1931; ic. Fus. del. 895 (Salicis, Oslo Norvegiae). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. gibberelloides Wr., Ber. D. Bot. Ges. 35: 740, 1918; Sacc. Syll. 25: 969; Wr., Fusaria culta exs. 19 (cort. Robiniae, Berolini). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. avenaceum (Fr.) Wr., Z. f. Parasitkde 3: 440, 441, 460, 476, 1931; ic. Fus. del. 186—194; 573, 574, 899. — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. conii-maculati Roum. in herb. pr. p.; spec. authent. cf. Roumeguère, F. gall. exs. 5398; ic. Wr. Fus. del. 147; Ann. myc. 15: 13 (caul. Conii maculati, Noidan Galliae, Sept. 1889 leg. Fautrey). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. graminum (Cda) Wr. pr. p., Z. f. Parasitkde 3: 437—438, 1931; ic. Wr. Fus. del. 127, 128, 130, 140 (Alni, Betulae, Dianthi, aquae sordidae etc.). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. tubercularioides (Cda) Wr., Z. f. Parasitkde 3: 439, 459, 476, 1931; ic. Fus. del. 163, 164, 568, 892 (Phaseoli, Rubi, Viciae, Solani etc.). — Fusarium roseum Fuckel (non Link) cf. Fuckel, F. rhen. 208; Symb. myc. p. 168, 1869; ic. Wr. Fus. del. 897 (Medicaginis). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. viticola (Thüm.) Wr., Z. f. Parastkde 3: 440, 460, 476, 1931; ic. Fus. del. 178—184, 572, 898 (Vitis, Solani, Ribis etc.).

— Fusarium heterosporum Nees f. paspali Ell. et Ev., North Amer. Fungi 2395, in cariops. Paspali dilatati, Louisiana Amer. bor., Sept. 1886 leg. Langlois; ic. Wr. Fusi. del. 150 sub F. herbarum, Ann. myc. 15: 13. — Fusarium roseum Lk. v. lupini-albi Sacc., Michelia 2: 295, 1881; Syll. fung. 4: 700. — Schikorra in Arb. K. Biol. Anstalt 5: 183. 1907. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 521 (legum. Lupini in Italia et Germania; con. 4-6-sept. 45—58 × 4). — Fusarium roseum Lk. v. vitalbae Sacc., Michelia 2: 295, 1881; Syll. fung. 4: 700 (Clematidis; con. 3-sept. 40—48 × 2,5—3). — Fusarium ruberrimum Delacroix, Bul. Soc. Myc. France 6: 139, 1890; Sacc. Syll. 10: 724. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 563 (sem. Onobrychidis sativae, Paris; con. 40 × 3). — Fusoma rubrum Lindau, Abh. Bot. Ver. Brandenburg p. 71. 1905. — Rabh. Kr. Fl. I. 8: 394. — Sacc. Syll. fung. 18: 54. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 12; ic. Fus. del. 134 (spec. authent. fol. Platantherae bifoliae; con. 3-5-sept. 25—45 × 2,75—4). — Fusarium rutaecolum Fautr. et Roum., Rev. mycol. 13: 82. 1891. — Sacc. Syll. 10: 724 (ram. Rutae graveolentis, Noidan in Gallia, Fautrey; con. 3-sept. 40—50 × 2,5—3,5). — Wr., Ann. myc. 15: 14; ic. Fus. del. 180 (spec. authent.). — Fusarium salicicola Allescher, Ber. Bayr. Bot. Ges. 4: 39. 1896. — Sacc. Syll. 14: 1127. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 549 (ram. Salicis in Bavaria; con. 1-3-sept. 15—50 × 3—5). — Fusisporium incarcerans Berkeley, Intell. Obs. p. 11 fig. 4. 1863; Cooke, Handb. Brit. Fung. 2: 622. 1871. — Massee, Brit. Fung. Flora 3: 483. 1893. — Fusarium incarcerans (Berk.) Sacc., Syll. fung. 4: 713 (in Orthotricho, Brit.). — Fusarium iridis Oudem., Nederl. Kruidk. Arch. 2, ser. 5: 515, 1889; Cat. Champ. Pays-Bas p. 531. — Sacc. Syll. 10: 725 (fol. Iridis; con. 5-sept. 40—50 × 3,5). — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 547. — Fusarium lateritium Nees v. Tulasneanum Sacc., Ann. myc. 4: 274, 1906; Syll. fung. 22: 1479; spec. authent. cf. Wr. Fus. del. 153 (cort. ram. Robiniae, Paris Galliae). — Fusarium limosum Rostrup, Bot. Tidskr. 22: 263. 1889; Sacc. Syll. 16: 1102. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 583; spec. authent. cf. Wr. Fus. del. 139; Ann. myc. 15: 12 (in limo calce zucaraque admixto in Suecia). — Fusarium lucidum Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 157, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 975. — Wr., Ann. myc. 15: 15; ic. Fus. del. 192 (Solani tuberosi). — Fusarium metachroum App. et Wr., Arb. K. Biol. Anstalt Land- u. Forstw. 8: 132—141, ic. 1910. — Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 143, ic. 1915. — Sacc. Syll. 22: 1477. — Wr. Ann. myc. 15: 13; ic. Fus. del. 158 (sem. Tritici, Germania). — Fusarium metachroum App. et Wr. v. minus Sherb. l. c. p. 145, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 976 (caul. Solani tuberosi, Am. bor.); ic. Wr. Fus. del. 156. — Fusisporium parasiticum Peck (nec Westendorp), 43. Rpt. New York State Mus. p. 31. 1890. — Fusarium Peckii Sacc. (pr. p.), Syll. fung. 4: 713 (parasitice in Meliola-Dimerosporio Collinsii, Am. bor.). — Fusarium Palczewskii Jacz., Bull. Soc. Myc. France 28: 345, ic. 1912. — Sacc. Syll. 25: 967 (glum. Secalis, Ussuri in Rossia). — Fusarium paspali P. Hennings, Engl. Jahrb. 38: 129. 1905. — Sacc. Syll. 22: 1485 (fruct. Paspali, Kamerun Afr.; con. 3-sept. 30—60 × 3,5—4,5; ic. spec. authent. cf. Wr. Fus. del. 132). — Menispora penicillata Harz, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 44: 127, ic. 1871. — Fusarium penicillatum (Harz) Sacc., Syll. 4: 710. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 530 (caul., ligno, Sclerotio clavo, Germania; con. 3-sept. 40 × 2,5). — Fusarium pseudoheterosporum Jacz., Bull. Soc. Myc. France 28: 347. 1912. — Sacc. Syll. 25: 967 (glum. Secalis, Tritici in Rossia; con. 1-5-sept. 65—70 × 4). — Fusarium pseudonectria Speg., Fungi argentini (Anal. del museo nac. Buenos Aires p. 351. 1899). — Sacc. Syll. 16: 1101 (culm. Graminearum, Argentina; con. 3-sept. 30—45 × 4—5). — Fusarium putrefaciens Osterwalder, Centralbl. Bakt. 2. Abt. 13: 207, ic. 1904. — Sacc. Syll. 18: 671. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 558. — Wr. Ann. myc. 15: 13; ic. Fus. del. 152 (fr. Piri mali, Helvetia, leg Osterwalder; con. 3-5-sept. 40—60 × 3—4). — Fusarium sarcochroum (Desm.) Sacc. f. Polygalae-myrtifoliae P. Hennings, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 40: 174. 1898; Saccardo, Syll. 16: 1098. — Wr. Ann. myc. 15: 14; ic. Fus. del. 179, spec. authent. (ram. Polygalae, Berolini Germaniae, con. 3-5-sept. 25—52 × 2,5—3). — Fusarium Schnablianum Allescher, Hedwigia 34: 289, 1895. — Sacc. Syll. 14: 1124 (ram. Aceris, Bavaria; con. 5-sept. 50—60 × 3—5); Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 569; ic. Wr. Fus. del. 894a. — Fusarium Seemenianum P. Hennings, Allg. Bot. Ztschr. 2: 83. 1896. — Saccardo, Syll. 14: 1128. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 548. — Wr. Ann. myc. 15: 12; ic. Fus. del. 133, spec. authent. (fol. Platantherae bifoliae v. robustae, Germania; con. 3-5-sept. 30—55 × 2,5—5). — Fusarium Speiseri Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 580, 1909; Sacc. Syll. 22: 1486; spec. authent. in herb. musei bot. Berolinensi; ic. Wr. Fus. del. 161 (in corpore Cicadae sp. in Germania, Oct. 1908 leg. Speiser: con. 3-5-sept. 25—50 × 3—4,5). — Fusarium stercoris Fuckel, Symb. p. 369, 1869; Sacc. Syll. 4: 714. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9:582; spec. authent. cf. Fuckel, F. rhen. 1921; ic. Wr. Fus. del. 141 (in stercore Meleagridis socia Peziza pr. Oestrich Rhenaniae: con. 3-5-sept. 40—60 × 2,5—3);

ic. Wr. Fus. del. 160 (in stercore equi, Lipsiae, Junio 1872 leg. Winter: con. 3-5-sept. 35—55×2,75—3,5), Wr. Ann. myc. 15: 12, 13; Z. f. Parasitkde 3: 438. — Fusarium subulatum App. et Wr., Arb. k. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft 8: 118—132, ic. 1910. — Ber. D. Bot. Ges. 28: 448, ic. 1910. — Phytopathology 3: 32, ic. 1913. — Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 147, ic. 1915. — Sacc. Syll. 22: 1477 (in Solanaceis, Chenopodiaceis, Gramineis, Leguminosis etc. con. 5-sept. 49—69× 3—4,5, rarius 3-sept. 33—55×3—4). — Wr. Ann. myc. 15: 15. 1917; Z. f. Par. 3: 440, 1931; ic. Fus. del. 191 (Solani tuberosi). — Fusarium subulatum App. et Wr. v. brevius Sherb., Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 149, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 979 (Solani tuberosi). — Fusarium subviolaceum Roum. et Fautr., Revue mycol. 14: 106. 1892. — Sacc. Syll. 11: 651; spec. authent. in herb. musei bot. Upsaliensis; ic. Wr. Fus. del. 144 (caul. Asparagi, Noidan in Gallia, Julio 1891 leg. Fautrey; con. 3-5-sept. 30—55×3—4). — Fusarium stilbophilum Corda, Icon. fung. 2: 2 fig. 6. 1838. — Sacc. Syll. 4: 28. — De Wild. et Dur. Prodr. Fl. Belg. 1: 303. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 8: 62 (fr. Quercus). — Fusarium tenue Corda, Icon. fung. 1: 3 fig. 57. 1837. — Sacc. Syll. 4: 717. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 587 (caul. herbarum, Pragae Bohemiae). — Selenosporium tubercularioides Corda, Icon. fung. 1: 7, fig. 111. 1837. — Bonord. Handb. Mykol. p. 135. 1851. — Berk. et Broome, Ann. Mag. Nat. Hist. 5. ser. 7: 130. 1881. — Cooke in Grevillea 10: 49. 1881. — Fusarium tubercularioides (Cda) Sacc., Syll. 4: 697. 1886. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 560 (Rubi idaei). — Wr. Ann. myc. 15: 13; ic. Fus. del. 164. — Fusarium truncatum Sherb., Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 155, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 979 (Solani tuberosi, Am. bor.). — Fusarium uredinicola J. Muell., Ber. D. Bot. Ges. 3: 395. 1885. — Sacc. Syll. 10: 728. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 532. — Ferraris, Flor. Ital. crypt. I, 6: 91 (in soris Uredinearum ad ram. Roseae et Rubi in Silesia leg. J. Müller, in Phragmidio ad fol. Rubi, Berolini Germ. cf. Sydow, Myc. march. 4182; ic. Wr. Fus. del. 154; Ann. myc. 15: 13). — Fusarium ustilaginis Kellerm. et Swingle, Kansas Exp. Sta. Rpt. 2: 285, t. 9 f. 1—13. 1890. — Sacc. Syll. 10: 728. — Lind in Rostrups Danish Fungi p. 545, ic. 1913 (in Ustilagine avenae in ovariis Avenae, Kansas Am. bor.; con. 2-9-sept. 20—66×3—6,5). — Fusarium ustilaginis Rostrup (pr. p.), Festskr. Bot. Foren. Kopenhagen p. 137. 1890 (absque diagnosi). — Sacc. Syll. 22: 1485. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 584. — Wr. Ann. myc. 15: 12; ic. Fus. del. 143 (in Ustilagine grandi ad culm. Arundinis, Viborg Jutiae Daniae, Nov. 1902 (con. 5-sept. 50—60×3—3,5, sec. Lind cf. Rostrup in mspt. 3-5-sept. 40—50×4—5). — Fusarium venenorum Dounin et Goldmacher, Actes du premier Congrès Internat. des Sylvicult. 5: 284—298. 1926 (Ref. Bot. Zentr. N. F. 11: 126. 1927 (plantul. Pini). — Fusarium viticola Thümen, Pilze d. Weinstocks p. 52 t. 3 f. 3. 1878. — Sacc. Syll. 4: 696. — Massee, Brit. Fung. Flor. 3: 479. 1893. — Oudem. Cat. Champ. Pays-Bas p. 532. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 571. — Ferraris, Fl. ital. crypt. I, 6: 78 (Vitis viniferae, V. ripariae, Ampelopsidis hederaceae in Italia, Germania, Hollandia). — Fusisporium zeae Westendorp. Bull. Ac. Roy. Belg. 18: 414. 1851. — Kickx, Fl. crypt. Flandr. 2: 287. — Fusarium zeae (West.) Sacc., Syll. 4: 713. 1886. — Oudem. Nederl. Kruidk. Arch. 3. ser. 2: 322; Cat. Champ. Pays-Bas p. 532. — De Wild. et Dur. Prodr. Fl. Belg. 2: 367. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 545. — Wr. Z. f. Par. 3: 459; ic. Fus. del. 562: Roumeguère, F. gall, exs. 2998 [culm. Zeae maydis, Malmedy in Arduennis; con. 5 (3-5)-sept. 35—55×3—4].

? Fusarium gracile McAlpine, Proc. Linn. Soc. N. S. Wales p. 554. 1903. — Sacc. Syll. 18: 673 (flor. Lobeliae gibbosae in Australia). — ? Fusarium jungiae Pat. Bull. Soc. Myc. France 11: 234. 1895. — Sacc. Syll. 14: 1125 (fol. Jungiae in soris Pucciniae, in Aequatoria Am. austr.; con. 3-5-sept. 60—80×5). — ? Fusisporium sanguineum Fries, Syst. myc. 3: 443. 1832. — Fuckel, F. rhen. 224; ic. Wr. Fus. del. 131 (ed. 1 sub F. graminum, ed. 2 sub F. herbarum v. graminum). — Pionnotes sanguinea (Fr.) Sacc., Syll. 4: 726. 1886. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 512. — Fusarium Biasolettianum (Cda) Sacc. β sanguinea (Fr.) Ferraris, Flor. Ital. crypt. I, 6: 102. 1910 (Betulae, Fagi, Castaneae, Pini etc.). — Fusarium sorghi P. Hennings, Flore du Bas et Moy. Congo, Ann. Mus. du Congo II, 2: 105, 1907; Sacc. Syll. 22: 1485. — Wr. Ann. myc. 15: 13; ic. Fus. del. 157, spec. authent. (glum. Sorghi vulgaris = Andropogonis sorghi, Kisantu Congo; con. 3-7-sept. 20—50×3,5—4,25).

Nonnulla exsiccata et icon.: Fuckel, F. rhen. 208, Fusarium roseum (non Link); ic. Wr. Fus. del. 897. — Fuckel, F. rhen. 1921, Fusarium stercoris Fuck.; ic. Wr. Fus. del. 141. — ? Fuckel, F. rhen. 224, Fusisporium sanguineum Fr.; ic. Wr. Fus. del. 131. — Roumeguère, F. gall, exs. 2997, Fusarium herbarum (Cda) Fr. — Roum. F. gall. exs. 2998, Fusisporium zeae Roum.; ic. Wr. Fus. del. 562. — Roum. F. gall. exs. 5398, Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. conii-maculati Roum.; ic. Wr. Fus. del. 147. — Roum. F. gall. exs. 5686, Fusarium rutaecolum Fautr. et Roum.; ic. Wr. Fus. del. 180. —

Ellis et Evh. N. Amer. Fungi 3494, Fusarium aleurinum E. et E.; ic. Wr. Fus. del. 136. — Ellis et Evh. N. Amer. Fungi (2. ser.) 2395, Fusarium heterosporum N. f. paspali E. et E.; ic. Wr. Fus. del. 150. — Sydow, Myc. march. 4182, Fusarium uredinicolum J. Muell.; ic. Wr. Fus. del. 154. — Klotzsch, Herb. myc. 1985, Fusarium Biasolettianum Cesati (non Corda); ic. Wr. Fus. del. 181. — Klotzsch, Herb. myc. 1686, Fusarium graminearum Cesati (nec Schwabe); ic. Wr. Fus. del. 573. — Wollenweber, Fusaria culta exsiccata 24—26, Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc.; ic. Fus. del. 189, 191, 193. — Fusaria culta 14, 15 sub F. graminum; ic. Fus. del. 127, 140. — Fusaria culta 16—18 sub F. herbarum; ic. Fus. del. 149, 155, 158. — Fusaria culta 19 sub F. herbarum v. gibberelloide; ic. Fus. del. 895. — Fusaria culta 23 sub F. viticola; ic. Fus. del. 183.

Conidiis rarius mycelio instratis aut in capitulis falsis guttulisque agglutinatis quam in acervulis gelatinosis sporodochia tegentibus vel pionnotem expansam formantibus, in massis aurantiacis, miniatis, coccineis, statu sicco resinaceo badiis, pulveraceo incarnato-roseis, stromate flavo, ochraceo (liquore alcalino violaceo), carmineo, rubro saepe discoloratis; mycelio aërio pallidiore, albido, ochroleuco, incarnato; sclerotiis nullis vel raris, globosis 60—80 μ diam., pallidis vel atro-coeruleis. Conidiis subulatis fere filiformibus, curvulis utrinque gradatim attenuatis, basi pedicellatis, 3-5-, rarius 0-2-, 6-7-septatis: 3-sept. 35×3,3 plerumque 30—48×2,7—3,9 (22—61×2,3—6), 5-sept. 56×3,7 pler. 45—66×3,1—4,4 (35—80×2,5—6), 7-sept. 64×4,1 (61—74×3,4—5), 0-sept. 11×2,9 (6—17×2,5—4), 1-sept. 18×3 (10—25×2,4), ad apices conidiophororum plus minusve verticillate ramosorum dispositis. Chlamydosporis nullis.

Hab. vulgo in zonis temperatis v. subtropicis Europae, Africae, Americae, Australiae, raro in zona usta Africae, ad plantarum inumerabilium caules, folia, ramos, fructus, radices putridis e. g. Aceris, Aesculi, Agropyri, Agrostidis, Ailanthi, Alni, Amaranthi, Amelanchieris, Ampelopsidis, Andropogonis, Antirrhini, Arundinis, Asclepiadis, Asparagi, Atriplicis, Avenae, Azaleae, Betae, Betulae, Borraginis, Brassicae, Bromi, Buxi, Callistephi, Calanchois, Cannabidis, Cardui, Carisis, Castaneae, Celosiae, Cheiranthi, Chonopodii, Chrysanthemi, Citrulli, Citri, Clematidis, Conii, Convolvuli, Coronillae, Coryli, Crambes, Crassulae, Crataegi, Cucumeris, Cucurbitae, Cydoniae, Cyperacearum, Dactylis, Dahliae, Daturae, Dauci, Dianthi, Dracaenae, Eleusinis, Equiseti, Euphorbiae, Eryngii, Fagi, Festucae, Forsythiae, Fraxini, Gleditschiae, Glycinis, Gossypii, Hederae, Helianthi, Heraclei, Hibisci, Hordei, Impatientis, Iridis, Juglandis, Jungiae, Juniperi, Laburni, Lagenariae, Lappae, Lallemantiae, Lathyri, Lavaterae, Levistici, Lini, Lobeliae, Lolii, Lupini, Lycopersici, Matthiolae, Medicaginis, Meliloti, Mesembrianthemi, Moliniae, Mori, Onobrychidis, Orixae, Ornithopi, Orthotrichi, Ostryae, Paspali, Passiflorae, Petroselini, Phalaridis, Phaseoli, Phlei, Phytolaccae, Piceae, Pini, Piri, Pisi, Plantaginis, Platani, Platantherae, Poae, Polygalae, Polygoni, Populi, Primulae, Pruni, Pteridii, Quercus, Rhamni, Ribis, Robiniae, Rosae, Rubi, Rutae, Sacchari, Salicis, Sambuci, Saponariae, Sarothamni, Secalis, Sinapis, Smilacis, Solani, Spergulae, Syringae, Tagetis, Tamaricis, Thalictri, Theae, Trifolii, Tritici, Tulipae, Tussilaginis, Ulicis, Ulmi, Urticae, Vaccinii, Viciae, Violae, Vitis, Zeae, Zinniae etc., in aliis fungis: Caeomate, Clavicipite, Cronartio ribicola, Dasyscypha, Humaria, Peziza, Phragmidio, Puccinia, Sclerodermate, Sclerotinia, Ustilagine, praeterea in humo, ligno, stercore cuniculi, equi, meleagridis, in ossibus dejectis, larvis insectorum, in aliis animalibus, Aphidibus, Cicadinis, Coccinellideis, Colopteride, Notoxo, Turdo etc.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Referate.

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virus-Untersuchungen.

Winogradsky, S., Microbiologie du sol et des eaux. Sur la synthèse biogène de l'ammoniac dans le sol et les eaux. (Compt. rend. d. séanc. d. Acad. d. Sciences. T. 209. 1939. p. 606.)

Verf. hatte schon früher beobachtet, daß bei Azotobakter-Kulturen, die auf N-freien Kieselgel-Nährböden gezogen wurden, Ammoniak auftritt. — Er ging an Hand einiger Versuche der Frage nach der Herkunft dieses Ammoniaks nach. Als Versuchsobjekte dienten verschiedene Azotobakter-Stämme. Der Nährboden bestand aus Kieselsäuregel mit Äthanol, bzw. einem buttersauren Salz. Aus den Versuchsergebnissen zieht Verf. den Schluß, daß der Stickstoff des Ammoniaks aus der Luft stammen müsse. Der zur Synthese des NH_3 benötigte Wasserstoff entstamme dagegen der Zellsubstanz. Das auftretende Ammoniak sei also als Produkt einer Synthese aufzufassen und entstehe nicht, wie man vielleicht annehmen könne, bei Auflösungvorgängen der Zellen. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Winogradski, S. und Winogradski, H., Microbiologie du Sol. Sur le nodule radiculaire des Légumineuses comme producteur d'ammoniac. (Compt. rend. d. séances d. Acad. d. Sciences. T. 213. 1941. p. 413—417.)

1933 wurde erstmalig beobachtet, daß Wurzelknöllchen von Leguminosen Ammoniak an die umgebende Atmosphäre abgeben. Der Vorgang dauerte auch an, wenn die Knöllchen im Trockenschrank bei + 35° C getrocknet wurden. Er kam erst zum Stillstand als die Austrocknung bei + 50° C über mehrere Tage hinaus fortgeführt wurde. Die geringste Feuchtigkeitsmenge genügte jedoch, um die Ammoniakabgabe sogleich wieder in Gang zu bringen; das Temperaturminimum lag dabei um 20° C, das Maximum bei + 50° C. Es gelang, durch Variieren von Temperatur und Feuchtigkeit die Ammoniakabgabe je Gewichtseinheit Knöllchensubstanz beträchtlich zu steigern.

Urease wurde als einziges Enzym gefunden, welches man für die Ammoniakentbindung hätte verantwortlich machen können, doch erwies es sich als an dem Vorgang unbeteiligt. Aus der Hitze- und Trockenheitsresistenz des Vorganges glauben Verff. auf die Gegenwart eines noch unbekannten biologischen Katalysators schließen zu können. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Kehl, H., Zur Keimungsphysiologie der Champignonsporen. (Gartenbauwiss. Bd. 17. 1942. S. 156—170.)

Da es bisher nicht möglich war, Champignonsporen in künstlicher Kultur auch nach Ruheperiode, Kälteeinwirkung, nach Passieren eines tierischen Darmtraktus usw. zum Keimen zu bringen, wurde die Einwirkung verschiedener Desinfektionsmittel auf die Keimung experimentell untersucht. Dabei fanden Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Chlorkalzium, Wasserstoffsuperoxyd, Kochsalz, Glyzerin, Sublimat, Jodtinktur, Ceresan u. a. Verwendung. Unter diesen hatte Chloroform die günstigste Wirkung: Die Keimung der Sporen begann teilweise bereits nach 5 Tagen, wobei vermutlich eine Stimu-

lationswirkung des Chloroforms eintritt. Eine Verminderung der Keimfähigkeit trat erst nach sehr langer Einwirkungsdauer (20—25 Tage) ein. Als ausreichend erwies sich bereits eine 4stündige Behandlung. Die übrigen geprüften Stoffe übten teilweise eine gute Wirkung auf die Keimung aus (Tetrachlorkohlenstoff, Natronlauge, Chlorkalzium), teilweise überhaupt keine (Sublimat, Jodtinktur, Ceresan u. a.). Auch 30 verschiedene synthetische ätherische Öle blieben ohne Einfluß auf die Sporenkeimung. Die Versuche zeigten, daß die Champignonsporen gegenüber Chemikalien und Temperatureinflüssen eine hohe Resistenz besitzen und selbst nach 4tägiger Aufbewahrung bei 90° teilweise noch auskeimen können. Als Optimum für die Keimung können 20—24° gelten. Als Keimsubstrat war Champignonbrutdekokt geeigneter als 2,5% Malzextrakt. Die Anwesenheit von Kohlehydraten scheint für die Keimung unentbehrlich zu sein. Der p_H-Bereich, in dem eine Keimung stattfindet, liegt zwischen 3,5 und 7. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Jahn, E., Beiträge zur Perithezienentwicklung von *Venturia inaequalis* (Cooke-Aderhold) in Reinkultur. (Gartenbauwiss. Bd. 17. 1942. S. 151—155.)

In *Venturia*-Kulturen, die nicht aus einer Spore gezogen worden waren, bildeten sich nach 8 Monaten bei Zimmertemperatur Perithezien mit reifen Ascosporen. Bei Überführung der Kulturen nach dem Anwachsen in eine Temperatur von 5° wurden bereits nach 3 Monaten Perithezien mit plasmagefüllten Asci beobachtet. Nach der Anlage der Perithezien ist zur Weiterentwicklung und Ascusbildung eine Temperatur von 9—12° am günstigsten. Eine Ruhepause und Frosteinwirkung sind für die Perithezienbildung auf Blättern und in Reinkultur nicht erforderlich. Verf. erörtert die Temperaturverhältnisse auf Grund seiner Versuche und der im Schrifttum niedergelegten Beobachtungen anderer Autoren. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Knight, C. A., Effect of artificial light on the symptoms produced by two yellow mosaic viruses. (Arch. f. Virusforsch. Bd. 2. 1942. S. 260—268, 5 Fig.)

Verf. beobachtete unter ungünstigen Lichtverhältnissen, besonders im Winter, eine Veränderung der Symptome des Gurkenvirus 4 in eine schwach gelblich-grüne Fleckigkeit, so daß eine Unterscheidung vom Gurkenvirus 3 kaum noch möglich war. Auf der Suche nach einer Möglichkeit der Unterscheidung macht Verf. die Beobachtung, daß nach einer Belichtung mit 1000-Watt-Lampen in kurzer Zeit die ausgeprägten typischen Symptome wiederkehrten. Die gelben Aukuba-Mosaik-Stämme des türkischen Tabaks zeigten dieselbe Erscheinung und waren in 10tägiger Behandlung mit einer 500-Watt-Lampe zu den typischen Symptomen gekommen.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Köhler, E., Über vergebliche Versuche, beim Tabakmosaikvirus „Mutationen" in Rohsäften zu erzielen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz. Bd. 52. 1942. S. 392—397.)

Verf. beobachtete an Gewächshauspflanzen von *Nicotiana tabacum* nach Infektion mit gewöhnlichen Tabakmosaikvirus an Zuwachsblättern außer den üblichen Mosaiksymptomen größere und kleinere hellgelbe Flecken. Diese sind auf spontane „Mutation" zurückzuführen. Da diese gelben Flecken besonders in den Sommermonaten auftraten, versuchte Verf. durch eine

Temperaturbeeinflussung des Rohsaftes Varianten zu erzielen. Es ergab sich keine Wirkung der Temperaturbehandlung im Sinne einer Förderung von Gelbvarianten. Auch Versuche zur Erzielung von Grünvarianten aus Gelbstämmen blieben ohne Erfolg. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Köhler, E., Die Überempfindlichkeitsreaktion bei *Solanum nodiflorum* Jacq. gegenüber Stämmen des Tabakmosaik- und des Kartoffel-X-Virus. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 52. 1942. S. 450—454, 2 Abb.)

Die Beobachtung vieler Überempfindlichkeitsreaktionen, hervorgerufen durch verschiedene Virusstämme, führte Verf. zu der Annahme eines Toxins als auslösenden Faktor. Die Betrachtung des Verlaufs der Absterbeerscheinungen an *Capsicum* und *Datura* führte zunächst zur Feststellung von transparenten Flecken, die durch Austritt von Flüssigkeit aus den Zellen in die Interzellularräume hervorgerufen wurden. Der Vorgang wird als Folge eines das Plasma stark schädigenden Toxins erklärt. Als nächste Stufe wurde das Welken des ganzen Blattes beobachtet und Verf. nimmt an, daß nun das Toxin das ganze Blatt ergriffen hat. Die Beobachtungen an *Solanum nodiflorum* beim Verlauf des Welkens führten zu dem Schluß, daß das Toxin eine leicht diffusible, niedermolekulare Substanz sein muß. Die von Kraybill beobachtete, durch Virus hervorgerufene Substanz war kochbeständig, was eine Bestätigung für die Theorie eines Toxins bedeutet. Versuche mit Stämmen des Tabakmosaikvirus (TM/S, TM/w, G_2 und G_7) und mit Stämmen des X-Virus (CsA, MB 12, Cs 37, Bf und Us) bringen das auffällige Ergebnis, daß die zu verschiedenen Virusarten gehörenden Stämme Us und G_7 die typische Überempfindlichkeitsreaktion geben. Verf. zieht daraus die Schlußfolgerung, daß die beiden Virusproteine in bestimmter Hinsicht konstitutionell einander gleichen und nimmt an, daß eine Übereinstimmung von Radikalen besteht. *Eicke (Brelin-Dahlem).*

Langenbeck, W., Die Aktivimmunisierung gegen Maul- und Klauenseuche als kolloidchemischer Vorgang. (Kolloidztschr. Bd. 101. 1942. S. 313—318.)

Verf. beschreibt chemische Untersuchungen mit dem Maul- und Klauenseuche-Virus, die im Rahmen von Forschungsarbeiten auf der Insel Riems von ihm und seinen zwei Doktoranden K. O. Hobohm und A. Enderling durchgeführt wurden. Das Ziel war, einen Stoff herauszufinden, der den Krankheitserreger so verändert, daß es nicht mehr zu Krankheitserscheinungen, aber zur Bildung eines Antikörpers kommt. Es wurde Aluminiumhydroxyd-Gel als Adsorptionsmittel gewählt und die Methode genau beschrieben. Die Versuche wurden mit und ohne Pufferung ausgeführt. Die Ergebnisse zeigten, daß eine vollständige Adsorption des Virus auch bei optimalem p_H nicht gelingt, daß es vielmehr zur Bildung eines Gleichgewichts kommt. Erst die Kombination mit Formaldehyd (conc. 0,02%) führte zum Erfolg. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Butenandt, A., Friedrich-Freksa, H., Hartwig, St. und Scheibe, G., Beitrag zur Feinstruktur des Tabakmosaikvirus. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. Physiol. Chem. Bd. 274. 1942. S. 276—284.)

Anschließend an Untersuchungen von Schramm über die Nukleinsäuren

im Tabakmosaikvirus (Ber. d. Chem. Ges. Bd. 74. 1942. S. 532) und nach der Bedeutung, die aus der Stellung der Nukleinsäuren erwächst, prüften die Verff. mit Hilfe von optischen Methoden die Anordnung der Nukleinsäuren und Purinkerne im Virusmolekül. Sie stützten sich dabei auf die Versuche von KRISHNAN und SESHAN (Ztschr. f. Kristallographie. Bd. 89. 1934. S. 538) und G. SCHEIBE (Ztschr. angew. Chem. Bd. 52. 1939. S. 632; Elektrochem. Bd. 47. 1941. S. 77). Diese haben gezeigt, daß bei komplizierten organischen Molekülen (aromatischen Ringsystemen) eine Richtungsabhängigkeit der Lichtabsorption vorliegt und in Erscheinung tritt, wenn die Moleküle gleichmäßig ausgerichtet sind, etwa durch Strömung durch enge Kapillaren oder in Kristallen. Die auf diesen Ergebnissen aufbauende Überlegung führt zu dem Schluß, daß eine parallel gerichtete Anordnung der absorbierenden Ringsysteme der Nukleinsäure im Molekül der strömenden Tabakmosaikviruslösung sich einer Richtungsabhängigkeit der Lichtabsorption zeigen müßte. Die Annahme wurde schon bei den ersten Aufnahmen bestätigt. Die Lichtabsorption längs der großen Achse der Virusmoleküle ist erheblich anders als die senkrecht zu dieser Achse. Durch Vergleich der Maxima der Kurve mit bereits vorhandenen Angaben, sowie Messungen an Reinpräparaten von Tryptophan, Hefenukleinsäure, Tyrosin und Phenylalanin und Kombinationen dieser Präparate konnte eine Zuordnung der Maxima zu Tryptophan und Nukleinsäure vorgenommen werden. Die Hauptabsorption des Tryptophans und der Ribonukleinsäure im Virus zeigt sich auf der Kurve, die durch das Licht mit dem elektrischen Vektor senkrecht zur großen Achse des Virusmoleküls gebildet wurde. Aus den Ergebnissen ziehen Verff. den sicheren Schluß, „daß die aromatischen Ringe des Tryptophans und der Ribonukleotide im TM-Virusmolekül in einer sehr strengen Ordnung in den Stäbchen vorliegen", wahrscheinlich liegen sie einander parallel und senkrecht zur Längsachse. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Schramm, G. und Müller, H., Über die Bedeutung der Aminogruppen für die Vermehrungsfähigkeit des Tabakmosaikvirus. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. Physiol. Chem. Bd. 274. 1942. S. 267—275.)

Nach dem Bericht über kurzfristige Einwirkung von Keten zur Acetylierung der Aminogruppen des Tabakmosaikvirus (TM) im Band 266, S. 43, der Zeitschrift folgt nun ein weiterer Beitrag zu diesen Fragen. Eine lange Einwirkungszeit des Ketens hat ein Absinken der Vermehrungsfähigkeit des Virusproteins zur Folge. Die Erfolge mit Phenylisocyanat sind entsprechend. Hierbei bewirken höhere Konzentrationen ein Nachlassen der Vermehrungsfähigkeit. Es wird aus der Möglichkeit einer Acetylierung der Aminogruppen, die bis 70% gehen kann, ohne einen Einfluß auszuüben, geschlossen, daß die Aminogruppen im TM-Virus zur Selbstvermehrung nicht notwendig sind. Zur Bestimmung des Aminostickstoffgehalts wurde die Methode von VAN SLYKE angewandt und 0,25% (0,018 Mol NH_2 je 100 g Virus) erhalten. Die Fehlergrenze liegt dabei ziemlich hoch ($\pm$ 20%). In dem acetylierten vollaktiven Virus war praktisch kein Aminostickstoff nachweisbar. Wenig befriedigend war die Ninhydronreaktion. Bei dem Versuch, die eingetretenen Acetylgruppen zu bestimmen (nach KÖGL und POSTOWSKY) waren die Ergebnisse ebenfalls nicht sehr befriedigend und zeigten bei hochacetylierten Produkten an, daß außer den nach VAN SLYKE bestimmten Aminogruppen noch

andere Hydroxyl- und Aminogruppen umgesetzt waren. In Analogie zu den Acetylierungsergebnissen bei anderen physiologisch wirksamen Eiweißstoffen wird der Aktivitätsverlust bei langer Keteneinwirkung auf die Veresterung des Tyrosins zurückgeführt. Der Versuch, die biologische Aktivität durch alkalische Verseifung zurückzugewinnen, wird mit einem auf 1% der biologischen Aktivität reduzierten Präparat durchgeführt und geht negativ aus. Die langandauernde Acetylierung hat also auch noch andere Gruppen angegriffen. Eine weitere Prüfung galt der Übertragbarkeit der chemischen Veränderungen auf die Nachkommen. Es wurde aus den acetylierten Produkten durch Infektion auf Tabakpflanzen normales Tabakmosaikvirus gewonnen. Eine Verzögerung im Auftreten der Krankheitssymptome durch die acetylierten Virusproteine konnte nicht festgestellt werden, desgleichen nicht ein Ferment, das die Acetylgruppen wieder abspaltet. Verff. nehmen daher an, daß sich das acetylierte Virus als solches vermehrt. Die Änderung des Ladungsmusters durch das Verschwinden einer positiven Ladung infolge der Acetylierung scheint auch unwesentlich. Die Umsetzung mit Phenylisocyanat wird mittels eines Brompräparates geprüft, indem aus dem Bromgehalt Rückschlüsse auf die Zahl der eingetretenen Isocyanatreste gezogen werden können. Auch hier kann der größte Teil der Aminogruppen (in Übereinstimmung mit STANLEY) beim TM-Virus ohne Aktivitätsminderung umgesetzt werden. Ein Versuch, die NH_2-Gruppe vollständig zu entfernen (mit salpetriger Säure), brachte das Ergebnis: „Es ist eine eindeutige Desaminierung des TM-Virus mit Natriumnitrit ohne Aktivitätsverlust nicht durchführbar.“ Es folgt die Beschreibung der Methodik. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Loewe, H., Virusprobleme. Forschungsergebnisse aus einem Grenzgebiet der belebten und der unbelebten Natur. (Chemikerzeitung. Bd. 67. 1943. S. 7—11 u. 31—32.)

Verf. gibt einen Überblick über den heutigen Stand der Virusforschung. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriß folgt eine Aufstellung der menschlichen Viruskrankheiten und der Grenzgebiete der Erkrankungen, die als virös zu bezeichnen sind. Daran schließt sich eine kurze Abhandlung über die Bakteriophagen, der ebenfalls kurze Überblicke über Tier- und Pflanzenviren folgen. Die neueren chemischen Erfolge auf dem Gebiet der Virusforschung finden dann eingehendere Erwähnung. Die Ergebnisse STANLEYS mit dem Tabakmosaikvirus, die zur Definition des Tabakmosaikvirus als eines Proteins führten, geben den Übergang von Biologie zu Chemie. Die chemischen Eigenschaften: Kristallisierbarkeit, Größenordnung und damit zusammenhängend Ultrafiltration und Zentrifugation werden besprochen. — Mögliche Zusammenhänge der verschiedenen charakteristischen, durch Virusarten hervorgerufenen Einschlüsse im Gewebe mit den Lebensfunktionen werden erörtert. — Die Fortsetzung im nächsten Heft bringt einige Daten zum Molekulargewicht. Das charakteristische Verhalten der Viren im elektrischen Feld führt zur Unterscheidung der Virusarten. Die chemische Struktur der Virusproteine ist noch ein Gebiet der heutigen Forschung. Es steht fest, daß die Virusproteine Nukleinsäuren enthalten, über ihre Anlagerung stehen verschiedene Meinungen gegeneinander. Auch die Frage der Vermehrung, die von manchen Forschern als Katalyse angesprochen wird, ist noch nicht endgültig geklärt. Verf. hat damit einen Einblick in die rege, vielseitige Forschertätigkeit gegeben, die auf dem Gebiet der Virusforschung geleistet wird. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Mikrobielle Wirkstoffuntersuchungen.

Mitschkoff, St., Zur Mikrobiologie der Tabakfermentation. Diss. Landw. Fakultät, Techn. Hochschule München, 1943. (Aus dem Bakt. Institut der Südd. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Weihenstephan. Vorstand: o. Prof. Dr. DEMETER.)

Die Fragestellung, mit der Verf. an das Problem der Tabakfermentation herantritt, ist folgende: Wenn der Nachweis erbracht wird, daß Tabak nach Zufügung gewisser Bakterienkulturen und bei entsprechend geführter Fermentation bezüglich Geschmack und Aroma wesentlich besser ausfällt als ohne diese, dann ist dies ein deutlicher Beweis dafür, daß die Bakterien bei der Tabakfermentation maßgeblich beteiligt sind. Daraus ergibt sich dann weiterhin eine für die Praxis außerordentlich wichtige Tatsache, nämlich die Möglichkeit 1. die viel Arbeit beanspruchende und mit hohen Substanzverlusten einhergehende, mehrere Monate dauernde natürliche Fermentation durch Impfung und entsprechende Gärführung auf wenige Wochen abzukürzen, 2. schlecht fermentierende Tabake minderer Qualität zu verbessern und in gute marktfähige Ware umzuwandeln. Zur Prüfung dieser Fragen hielt es Verf. für zweckmäßig, zunächst einmal die originäre Mikroflora von einigen deutschen und bulgarischen Zigarettentabaken zu untersuchen, im Anschluß daran die zu erwartende „Umschichtung" der Mikroflora während der Gärung zu analysieren, die betreffenden Mikroorganismen rein zu kultivieren, damit künstliche Fermentationsversuche unter wechselnden Bedingungen anzustellen und den Erfolg nach den üblichen Qualitätsbestimmungsvorschriften einschließlich Rauchprobe festzulegen.

Was die Methodik betrifft, so hat er zur Gewinnung der an und in den Tabakblättern vorhandenen Mikroorganismen diese mit sterilem Wasser im SEIFRIEDschen Glasmörser zerrieben und von hier ausgehend die entsprechenden Verdünnungen hergestellt. Als Bakteriennährböden verwendete er u. a. Tabak- und Kartoffel-Agar eigener Zusammenstellung. Die systematische Bestimmung der isolierten Bakterienarten nahm er nach BERGEY vor. Von Interesse sind auch die Vorversuche über verschiedene Arten von Tabaksterilisation für die Zwecke der künstlichen Beimpfung. Hierbei erwies sich die Dampfbehandlung als am wirksamsten (an 2 Tagen fraktioniert auf 80^0 während ¾—1 Std.). Für die Praxis ist jedoch die Sauerstoffbegasung eher zu empfehlen. Als Wertmesser für vollzogene Fermentation wurde der negative Ausfall der Oxydaseprobe und des Kohlensäurenachweises herangezogen, wozu eine Apparatur nach eigenem Entwurf diente. Schließlich wird auch noch genauer über die für die Fermentation wichtige Einstellung des Luftfeuchtigkeitsgehalts berichtet.

Die Ergebnisse, die der Verf. bei Untersuchung der Eigenflora deutscher und bulgarischer Tabaksorten erhalten hat, können dahingehend zusammengefaßt werden, daß die Mikroflora der unfermentierten Tabakblätter zahlenmäßig nicht besonders hoch (Maximum 630 000 pro Gramm), artmäßig jedoch recht reichhaltig ist. Sie ist von Herkunft, Sorte, Qualität und dem Reifungsgrad abhängig. Bei Tabaken deutscher Herkunft wurden vorwiegend aerobe Sporenbildner der *Bac. subtilis*-Gruppe und BERGEYS „Aminosäure"-Gruppe gefunden, im weiteren Mikrokokken und Sarcinen, sowie auch einzelne Arten der Gattungen *Pseudomonas, Proteus, Actinomyces* und *Aspergillus*. Hochwertige Tabake orientalischer Herkunft enthielten außer Sporenbildnern auch gramnegative Kurzstäbchen, die den deutschen Tabaken fehlten. Die „grünen" Blätter der orientalischen Tabake nahmen diesbezüglich eine Mittelstellung zwischen den deutschen und den hochwertigen bulgarischen Tabaken ein. Bei der Fermentation mit eigener Flora wurde eine „Umschichtung", ähnlich wie bei der Silogärung, beobachtet dahingehend, daß bestimmte Mikroorganismen die Oberhand gewannen, die vorher nur in geringer Menge vorhanden gewesen waren. Die Fermentation der deutschen Tabake ließ in der Hauptsache die Sporenbildner der *Bac. subtilis*-Gruppe zur Entwicklung kommen, diejenigen der hochwertigen bulgarischen Tabaksorte „Djebel basma" neben einigen anderen Sporenbildnern hauptsächlich gramnegative Kurzstäbchen aus der Gruppe der Flavobakterien. Die Blätter der Sorte „Enidje" sowie die „grünen" Blätter der bulgarischen Tabake nahmen auch hier wieder eine Mittelstellung ein. Die Keimzahlen stiegen bei der richtig verlaufenen Fermentation bis zu 2 Millionen pro Gramm an. Im weiteren wurde gefunden, daß die artmäßige Zusammensetzung der Gärflora stark temperaturabhängig ist.

Die Fermentationsversuche hat Verf. unter Verwendung der verschiedensten Reinkulturen bzw. Gemischen, bei verschiedenen Temperaturen

und Feuchtigkeitsgehalten, z. T. auch unter Kohlensäureatmosphäre durchgeführt. Auch wurde mit Enzymen allein ohne Bakterien fermentiert. Bei allen Versuchen wurde laufend die O_2-Aufnahme, die CO_2-Abgabe und die p_H-Verschiebung kontrolliert und in Kurven dargestellt. Als wichtigstes Ergebnis zeigte sich, daß der Geschmack und insbesondere das Aroma des fermentierten Tabaks weitgehend von der Lebenstätigkeit verschiedener Bakterien beeinflußt wurde, die ihrerseits wieder gewisse Ansprüche an die Temperatur stellten. Es gelang mit bestimmten Reinkulturen (z. B. von *Achromobacter multistriatum*, *Bac. panis*, *Bac. lactis*, *Bac. platus*, *Bac. ubiquitarius* und einigen Flavobakterien) Tabakqualitäten erstenGrades zu erzielen, ziemlich gute Qualitäten sogar auch mit einigen Milchsäurebakterien, die nicht auf Tabak vorkommen (z. B. *Thermobact. intestinale* und *Streptobact. plantarum*). Bei den orientalischen Tabaken erwies sich als beste Gärungstemperatur 40° C während 3 Wochen bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 80—85%. Höhere Luftfeuchtigkeit verursachte zwar eine raschere Gärung, wirkte sich jedoch ungünstig auf Farbe, Geschmack und Aroma aus. Bei den deutschen Tabaken war eine Temperatur von 50° C günstig und eine Luftfeuchtigkeit von mehr als 85%, dasselbe galt für die „grünen" Blätter der bulgarischen Tabake. Der Tabak fermentierte in sterilem Zustand auch mit Enzymen allein, der Vorgang verlief hierbei aber viel langsamer, außerdem trat bei solchem Tabak immer ein sehr scharfer Geschmack und ein nicht charakteristisches Aroma auf. Bei der Fermentation der Tabake mit eigener Flora (ohne Beimpfung mit Reinkulturen) verlief die Fermentation zwar auch rasch, der Geschmack war aber immer schlechter als mit Reinkulturen und das Aroma war weniger charakteristisch. Unabhängig von der Art haben alle in die Fermentationsversuche einbezogenen Bakterien den Tabak mehr oder weniger gesäuert, niemals jedoch alkalisiert.

In einem besonderen Abschnitt setzt sich Verf. mit den verschiedenen wissenschaftlichen Ansichten über das Wesen der Tabakgärung kritisch auseinander und kommt auf Grund einiger in der Literatur vorhandenen Angaben und seiner eigenen Untersuchungen zu dem Schluß, daß zwar manches noch aufzuklären ist, daß aber die Wichtigkeit der Bakterien für die Fermentation des Tabaks eindeutig bewiesen ist. Dabei muß auch den originären Enzymen des Tabakblattes eine gewisse Mitwirkung zugestanden werden, deren Ausmaß allerdings nicht ohne weiteres festgestellt werden kann.

Jedenfalls ergibt sich auf Grund dieser Ergebnisse die für die Praxis außerordentlich wichtige Folgerung, daß es möglich ist, bei der Tabakfermentation mit Reinkulturen erstklassige Tabake zu erhalten, wodurch nicht bloß eine gewisse Betriebssicherheit erzielt wird, sondern auch viel Substanzverlust vermieden und viel Zeit und Arbeitskraft eingespart wird. Die Arbeit bringt somit den wissenschaftlichen Unterbau für das Verfahren Moser-Doms, das sich in der Praxis bereits eingeführt hat. *K. J. Demeter (Weihenstephan-München).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Plantesygdomme i Danmark 1940. Oversigt, samlet ved Stat. Plantepatologiske Forsøg. (Tidsskr. f. Planteavl. Bd. 46. 1942. S. 495—565.)

Der Bericht über die in Dänemark im Jahre 1940 aufgetretenen Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen enthält neben einer tabellarischen Übersicht zahlreiche Einzelangaben über den Ort des Auftretens und den Umfang des Schadens der wichtigsten pflanzlichen und tierischen Parasiten. Außerdem wurde über folgende physiologisch bedingte Krankheiten berichtet: Bormangel bei Rüben, Kupfermangel bei Gerste und Hafer, Manganmangel bei Weizen, Chlorose an Apfelbäumen. Eine Reihe von Pilzkrankheiten wurde erstmalig beobachtet: *Colletotrichum agaves* Cav. an Agaven, *Septoria linicola* (Speg.) Gar. an Lein und eine Brandart an *Amaryllis*. — Für die einzelnen Abschnitte des Jahresberichts zeichnen H. R. Hansen, G. Johannsen, A. Weber und P. Bovien verantwortlich. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Blunck, H., Krankheiten und Schädlinge von Raps und Rübsen. (Forschungsdienst, Sonderheft 14. 1941. S. 193—232.)

In diesem auf der Breslauer Tagung im Jahre 1940 gehaltenen Vortrag

behandelt Verf. in erster Linie die durch Auswinterung und Rapsglanzkäfer verursachten Schäden. Zur Frage der Auswinterung werden einige pflanzenbauliche Maßnahmen genannt, die durch Kräftigung der Pflanzen im Herbst einen gewissen Schutz gegen Winterschäden bieten. Dahin gehören richtige Aussaatzeit, Saatweite, Düngung, Bodenbearbeitung u. a. Die durch den Rapsglanzkäfer verursachten Schäden sind ebenfalls stark von der Wüchsigkeit des Rapses abhängig: Bei gutem Wuchs vermag die Pflanze die Fraschäden durch Neubildung von Knospen auszugleichen. Einen Einfluß auf die Frühjahrswüchsigkeit übt in erster Linie die Witterung aus, außerdem aber auch die oben genannten Kulturmaßnahmen, unter denen besonders die Stickstoffdüngung wichtig ist. Neben diesen Maßnahmen ist jedoch eine direkte Bekämpfung des Schädlings mit Fanggeräten und Derrispräparaten erforderlich. — Verf. erwähnt ferner einige der übrigen Rapsschädlinge, wie Erdfloh, Stengelrüßler, Kohlschotenrüßler, Kohltriebrüßler. Von den Krankheiten wird nur der Schotenbefall durch *Alternaria brassicae* genannt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Blattny, C., Sind Kombinationen von Obstbaumkarbolineum und Dinitro-o-kresol-Winterspritzmitteln empfehlenswert? (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 23. Jg. 1943. S. 11.)

Kombinationen von Obstbaumkarbolineum und Dinitro-o-kresol-Winterspritzmitteln haben sich auf Grund jahrelanger Versuche und Beobachtungen nicht als zweckmäßig erwiesen. Vielfach tritt eine Schwächung in der Wirkung ein. Auch vom gesundheitlichen Standpunkt ist eine kombinierte Anwendung der Mittel nicht gutzuheißen, da es gelegentlich zu lokalen Vergiftungserscheinungen der Gesichtshaut und des Handrückens gekommen ist.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Wiesmann, R., Weitere Versuche mit Gesarol im Obstbau. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 171—204.)

Gesarol ist ein schweizerisches, arsenfreies Bekämpfungsmittel, ähnlich wie das deutsche Nirosan. Letzteres soll sich im Obstbau in der Schweiz nicht bewährt haben, weshalb 1942 in der Schweiz nur Versuche mit Gesarol angestellt wurden, das sich wegen seiner Dauerkontaktwirkung gegen zahlreiche Schädlinge besonders gut eignet. Gesarol ist ein komplizierter, chlorierter Kohlenwasserstoff in Form feiner, wasserunlöslicher Kristalle. Für Menschen und Haustiere ist Gesarol in der angewandten Konzentration ungiftig, dagegen ist es spezifisch insektizid, also ein ideales Arsenersatzmittel. In seiner Wirkung muß es als Nervengift angesehen werden. — Die Versuche ergaben eine außerordentlich vielseitige Anwendungsmöglichkeit gegen Schädlinge des Obstbaus, gegen alle fressenden Insekten, die mit Arsen erfaßt werden, Obstmade inbegriffen, gegen Pflaumenwickler, Pflaumensägewespe, Apfelblütenstecher, Maikäfer (fraßabhaltend), Himbeerkäfer, Erdbeerblütenstecher und Obstbaumborkenkäfer. Durch weitere Versuche soll die Anwendung des Mittels für die Praxis des Obstbaus gebrauchsfähig gemacht werden. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Hadorn, Ch., Weitere Untersuchungen über die Vorratsspritzung. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 204—217.)

Durch Vorratsspritzungen kann die Sommerbehandlung der Obstbäume gegen Schorf und Schrotschußkrankheit wesentlich vereinfacht werden. Sie

können aber niemals alle Sommerbespritzungen ersetzen. Für die Vorratsspritzung kommt nur Kupferkalkbrühe in Betracht. Schwefelkalkbrühe, auch in konzentrierter Form, eignet sich dazu nicht. Die den Winden und Schlagregen besonders ausgesetzte Seite der Baumkronen muß bald nachgespritzt werden, weil hier das aufgespritzte Kupfer von den Blättern am ehesten abgewaschen wird. Für die Industrie ergibt sich daraus die Aufgabe, der Brühe eine bessere Haftfähigkeit zu verleihen. Da ohne Frühjahrsschorf kein Spätschorf entsteht, ist die Fernhaltung des Frühjahrschorfs das Wesentliche. Das wird durch die Vorratsspritzung erreicht.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Hadorn, Ch., Untersuchungen über die Wirkungsweise verschiedener Spritzbeläge auf Keimung der Sommersporen des Apfelschorfpilzes. Neue Grundlagen für die Bekämpfungsmaßnahmen. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 217—232.)

Die Konzentration und Zusammensetzung der Sommerspritzbrühen ist an biologisch bedingte Grenzen gebunden. Es ist nicht leicht, Wirksamkeit, Unschädlichkeit und Nachhaltigkeit zu vereinigen. Auch die Spritztechnik ist für den Bekämpfungserfolg wichtig. Die für die Schädlingsbekämpfung bedeutungsvolle gute Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit des Spritzbelags ist bei einer schleimigen Brühe mit großer Schwebefähigkeit der wirksamen Substanz am größten, zumal, wenn der „Filmbelag“ gleichmäßig alle Teile der gespritzten Pflanze überzieht. In anschaulichen, schematischen Bildern wird das gezeigt. Durch Untersuchung der bekanntesten Spritzmittel konnte festgestellt werden, daß ein gleichmäßiger Filmbelag die beste Schutzwirkung gewährt. Der feinste Spritzbelag wird dann erzielt, wenn die Spritzbrühen beim Aufschlag auf die Blätter sich flächenmäßig ausbreiten. Das ist bei einem Spritzdruck von 12 Atm. an der Düse und bei einer Düsenöffnung von 1,3—1,8 mm der Fall. Die Technik des Spritzens, d. h. die möglichst gleichmäßige Verteilung der Spritzbrühe ist eine Erfahrungstatsache. Die neuen Spritzmittel Pomarsol und das J.G.-Mittel 2317 W haben sich auch gegen den Schorfpilz als besonders wirksam erwiesen. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Sie sollen lediglich als Beitrag zur Schorfbekämpfung und als Anregung für die Pflanzenschutzmittel-Industrie aufgefaßt werden.

K. Müller (Freieburg i. Br.).

Abgeschlossen am 20. September 1943.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 8|10.
Ausgegeben am 28. Dezember 1943.

Über das Vergärungsvermögen einiger pathogener Streptokokken.

[Biotechnisch-chemisches Laboratorium der tech. Hochschule Kopenhagen.]

Von **S. Orla-Jensen** und **M. Mogensen.**

In der 1919 von S. ORLA-JENSEN veröffentlichten Arbeit The Lactic Acid Bacteria[1]) wurden die pathogenen Milchsäurebakterien nur eben gestreift (S. 66—67). Seit dieser Zeit hat sich die Serologie derart entwickelt und verfeinert, daß es gelungen ist, die pathogenen Streptokokken nicht nur in Arten einzuteilen, sondern innerhalb der einzelnen Arten eine so weitgehende Typeneinteilung zu schaffen, daß man Gefahr läuft, den Artbegriff wieder zu verwischen.

Selbst wenn die serologischen Eigenschaften der pathogenen Streptokokken für frisch isolierte Stämme gute und schnelle Identifizierungsmittel sind, ist damit noch nicht bewiesen, daß derartige Eigenschaften, welche die Bakterien durch das Leben in ihrem Wirt erwerben, tiefergehende systematische Bedeutung besitzen. Zweifelsohne entstammen die pathogenen Bakterien saprophytischen Arten, und zwar besonders solchen, die normalerweise im Darm oder an den Schleimhäuten der Luftwege oder der Geschlechtsorgane schmarotzen. Einige dieser Arten — wie z. B. die Pneumokokken — werden sofort bei der geringsten Abschwächung des Wirtes pathogen, andere Arten dagegen nur ausnahmsweise. Es ist seit langem bekannt, daß *Sc. liquefaciens* gefährliche Herzaffektionen hervorruft, und daß nicht hämolytische, für Tiere nicht pathogene Streptokokken (z. B. von Zahnkaries) rheumatische Leiden bei Menschen verursachen; nachdem ferner gezeigt worden ist, daß nicht nur Enterokokken, sondern sogar *Sc. lactis* Euterkatarrhe hervorrufen können[2]), darf angenommen werden, daß sozusagen jeder Streptokokkus unter Umständen pathogen werden kann. Es ist andererseits bekannt, daß sogar sehr gefährliche Streptokokken durch Weiterzüchten in künstlichem Substrat avirulent werden können, weshalb eine scharfe Grenze zwischen pathogenen und nicht-pathogenen Streptokokken kaum zu ziehen ist.

Zur Unterscheidung der pathogenen von den nicht-pathogenen Streptokokken haben wir jedoch ein von der Virulenz der Bakterien unabhängiges Merkmal gefunden, nämlich das Wachstum in 2 Y, d. h. Hefeautolysat mit 1% N. In diesem Nährsubstrat mit 1% Traubenzucker wachsen sämtliche

[1]) Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Naturv. og mathematisk Afd., 8 Bahht, V. 2 (zweite Auflage 1942). Diese Arbeit wird im folgenden als L. A. B. bezeichnet, während ein soeben erschienener Ergänzungsband (Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter. Bd. II. 1943. Nr. 3), dem auch der vorliegende Abschnitt entnommen ist, einfach als Ergänzungsband bezeichnet wird.

[2]) SEELEMANN, M. und NOTTBOHM, H., Ztschr. f. Bakt., I. Abt. Bd. 146. 1940. S. 142.

saprophytischen Milchsäurebakterien wie auch *Sc. mastitidis* mehr oder weniger gut, während sowohl *Sc. pneumoniae*, *Sc. pyogenes* (die serologischen A-Stämme) als auch die meisten anderen pathogenen Streptokokken darin gar nicht oder nur äußerst schwach wachsen. Hiermit steht zweifelsohne die therapeutische Wirkung von Hefe und Hefepräparaten gegenüber Streptokokkeninfektionen in Verbindung.

Unter Streptokokken verstehen wir hier nur homofermentative, kugelförmige Milchsäurebakterien, welche Rechtsmilchsäure (und nur ausnahmsweise inaktive Milchsäure) bilden und vorzugsweise in tierischen Sekreten leben. Unter den Betakokken, welche heterofermentative, kugelförmige Milchsäurebakterien sind, die Linksmilchsäure bilden und vorzugsweise auf Pflanzen leben, wie auch unter den stäbchenförmigen Milchsäurebakterien hat man bisher keine pathogenen Arten gefunden.

Auch die hämolytischen Eigenschaften der Streptokokken sind keine sicheren Anhaltspunkte für ihre Pathogenität, denn wenn auch die gefährlichsten Streptokokken meist β-Hämolyse hervorrufen, so kennen wir ja kräftig hämolysierende Streptokokken, die relativ ungefährlich zu sein scheinen, und, wie im Ergänzungsband erwähnt, treffen wir innerhalb derselben Art (*Sc. mastitidis*, *Sc. glycerinaceus* und *Sc. liquefaciens*) sowohl hämolytische wie nicht-hämolytische Stämme an.

Lancefield und Todd haben gezeigt, daß die typenspezifischen Antigene der Streptokokken ganz oder teilweise verlorengehen können, wenn die Bakterien in künstlichem Substrat gezüchtet werden[1]). Da andererseits einander fernstehende Bakterien wie *Rickettsia*- und *Proteus*-Bakterien ähnliche Antigene besitzen können, lassen sich serologische Reaktionen nicht als Haupteinteilungsmittel für Bakterien benutzen; man kann sie nur den anderen in der Bakteriologie verwendeten Identifizierungsmitteln gleichstellen. Ein Bakterium läßt sich überhaupt nie durch eine Eigenschaft allein bestimmen, sondern es kann erst dann als identifiziert betrachtet werden, wenn die Mehrzahl der bezüglich dieses Bakteriums bisher bekannten — morphologischen, kulturellen und physiologischen — Eigenschaften zusammentrifft; zu diesen Eigenschaften zählen natürlich in erster Linie diejenigen, welche konstant und wirklich charakteristisch sind.

Zu den konstanten Eigenschaften dürfen wir laut des Ergänzungsbandes das Vergärungsvermögen rechnen, wenn man nur das richtige Verfahren anwendet, die Bedeutung der N-Quellen berücksichtigt und bei der Deutung der Ergebnisse nicht zu pedantisch vorgeht, sondern sich stets die von uns beobachteten Schwankungen vor Augen hält. Da wir mittels des Vergärungsvermögens und der anderen von uns verwendeten Eigenschaften gute Resultate bei der Aufstellung der Systematik der saprophytischen Milchsäurebakterien erzielt haben, ist es für uns eine natürliche Konsequenz, auch in der Systematik der pathogenen Milchsäurebakterien in erster Linie dieselben Eigenschaften zu verwenden, und die serologischen Eigenschaften nur als Korrektiv zu benutzen, nicht aber umgekehrt zu verfahren, wie es heutzutage in der medizinischen Bakteriologie stets geschieht.

Ohne die wertvolle Unterstützung des dänischen Seruminstituts hätten wir diese Arbeit nicht in Angriff nehmen können, und wir möchten bei dieser Gelegenheit besonders den Doktoren Martin Kristensen, F. Kaufmann, J. Ernst und R. Friedberg für die Beschaffung einer reichen Auswahl serologisch geprüfter Pneumokokken

[1]) Journ. of Experimental Medicine. Vol. 48. 1928. p. 751—767, and 469—790.

und Streptokokken sowie für die bereitwillig vorgenommene Prüfung verschiedener von uns isolierter Streptokokken unseren herzlichsten Dank aussprechen.

Wir fangen mit dem Versuch an, einige (in 2 Y wachsende) **nur gelegentlich pathogene, nicht-hämolytische Streptokokken** zu identifizieren, was schon deshalb gewisse Schwierigkeiten bereitet, weil wir selbstverständlich noch nicht alle saprophytischen Streptokokken mit ihren voneinander abweichenden Zwischenformen kennen.

Bereits in The Lactic Acid Bacteria (S. 66—67) hat ORLA-JENSEN einen solchen Versuch beschrieben, indem er zeigte, daß zwei von VILHELM JENSEN (unter den Bezeichnungen neu und Fredericia) überlassene, entzündungserregende Streptokokken einfach Stämme von *Sc. faecium* waren. Hierfür sprachen die Diplokokkusform (Pl XX, Nr. 10), das Wachstum zwischen 15—50° C und das Vergärungsvermögen:

Arabinose	Mannit	Raffinose	Inulin	Stärke	Inosit	Salizin[1])
+	+	+	0	0	0	+

In Tabelle 1 sind diese Streptokokken aufgeführt. Die Tabelle umfaßt außerdem einen Gichtstreptokokkus und einige von FRIEDBERG aus dem Blute verschiedener Sepsis-Patienten isolierte Streptokokken. Dieselben bildeten Rechtsmilchsäure und waren für Mäuse nicht pathogen. Wie in unseren anderen Arbeiten geben die Zahlen auch hier die gebildete Säuremenge in $^0/_{00}$ an.

Der Streptokokkus Nr. 450, welcher die serologische D-Reaktion gibt und Gelatine verflüssigt, läßt sich mit *Sc. liquefaciens* identifizieren.

Etwas weniger sicher ist die Identifizierung von Nr. 825 und des Gichtstreptokokkus mit *Sc. salivarius*, der sowohl mit als auch ohne Trehalose und mit sowie ohne Salizinvergärung vorkommt. Das Verhalten gegenüber verschiedenen Temperaturen bestärkt jedoch diese Annahme. Obwohl nicht hämolytisch, gibt Sc. 825 die serologische Reaktion der H-Gruppe. Die Bakterien dieser Gruppe kommen in Speichel und Fäzes vor, wachsen bei 45° C und vergären Raffinose. Auch den nicht-raffinosevergärenden Sc. 847 glauben wir mit den nicht-raffinosevergärenden Stämmen von *Sc. salivarius* identifizieren zu können.

Die inulinvergärenden Streptokokken 670 und 837 stimmen im Vergärungsvermögen mit keinen uns bekannten Streptokokken überein:

	Arabinose	Mannit	Raffinose	Inulin	Stärke	Salizin
Sc. inulinaceus	+ 0	+ 0	+	+	(+) 0	+
Sc. bovis	+	0	+	+	+	+
Sc. buccalis	0	+	0 +	+	0	0

Obwohl der serologisch zu der H-Gruppe gehörende Sc. 670 Mannit nicht vergärt, dagegen Salizin vergärt, ähnelt er dem *Sc. buccalis* am meisten, und wir haben im Speichel einmal einen Streptokokkus (0) mit dem gleichen Vergärungsschema gefunden. Es ist für die Identifizierung ausschlaggebend, daß die Kombination Inulinvergärung ohne Raffinosevergärung bisher nur bei *Sc. buccalis* angetroffen wurde.

Sc. 837 unterscheidet sich von den raffinosevergärenden Stämmen von

[1]) Melibiose und Melizitose haben wir damals nicht verwendet, und diese wertvollen diagnostischen C-Quellen konnten wir für spätere Identifizierungsversuche infolge des Weltkrieges nicht beschaffen.

Tabelle 1.

	Glyzerin	Xylose	Arabinose	Rhamnose	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
Sc. faecium 13	0,7	0,9	4,1	0,7	0,5	3,2	6,8	5,9	5,9	4,3
Sc. neu *Vilh. Jensen*	0,5	0,2	5,4	0	0,2	3,6	7,7	7,2	7,0	4,5
Sc. Fredericia VILH. JENSEN	0,5	0,2	5,6	0	0,2	4,1	7,9	7,4	7,0	4,5
Sc. liquefaciens 1 aus Milch	2,9	0,7	0,9	0,2	3,6	3,4	5,2	5,4	5,4	2,5
Sc. Blut 450 FRIEDBERG	1,4	0	0	2,3	2,0	3,4	5,6	6,1	3,8	4,1
Sc. salivarius aus Fäzes	0,5	0,2	0	0,2 J	0,5	0,5	6,8	7,4	6,1	5,4
Sc. Blut 825 FRIEDBERG	0	0	0	0,2	0,5	0,5	4,7	5,3	2,7	4,5
Sc. Gicht 586	0,2	0	0	0	0,2	0,2	4,7	4,5	2,9	2,5
Sc. salivarius 28 aus Zahnschleim	0	0	0	0	0	0	5,6	5,4	3,6	4,7
Sc. salivarius 139 aus Zahnschleim	0	0	0	0	0	0	5,9	4,1	5,6	5,4
Sc. Blut 847 FRIEDBERG	0,2	0	0	0,5	0,2	0,5	6,5	4,1	2,5	3,8
Sc. O aus Speichel	0	0	0	0	0	0	1,4	3,6	2,7	3,2
Sc. Blut 670 FRIEDBERG	0,7	0	0	0	0,9	0,7	5,3	4,7	3,2	4,1
Sc. buccalis 44 aus Speichel	0	0	0	0	1,4	3,8	5,4	5,6	5,6	3,4
Sc. Blut 837 FRIEDBERG	0,5	0	0	0	0,2	3,4	5,6	5,6	2,9	4,7
Sc. buccalis 151 aus Zahnschleim	0	0	0,3	0	0,3	4,3	7,2	6,5	2,9	4,5

Sc. buccalis nicht nur durch Salizinvergärung, sondern auch durch kräftige Stärke- und Glykogenvergärung, wodurch er dem *Sc. bovis* ähnlich wird; ihm fehlt jedoch die für den letzteren charakteristische Arabinosevergärung; in serologischer Beziehung gehört er im Gegensatz zu *Sc. bovis* der D-Gruppe an. Dieser interessante Streptokokkus, der das Gebiet der serologischen D-Reaktion erweitert, wächst zwischen 49—20⁰ C, aber nicht wie die Enterokokken bei 15⁰ C.

Daß solche normalerweise saprophytischen Streptokokken der Mundhöhle und des Darmkanals gelegentlich als gefährliche Krankheitserreger auftreten

Tabelle 1.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Cellobiose	Raffinose	Inulin	Dextrin	Stärke	Glykogen	Salizin	Äskulin	Milch
5,2	5,0	4,1			3,4	0,5	1,4	0,5		3,4		6,8
7,0	6,5	5,6			3,8	0	2,3	0		5,9		4,7
7,0	6,8	5,0			4,5	0	2,5	0		5,9		4,3
3,8	4,7	3,2	4,5	5,0	2,0	0	2,0		0,5	4,5	2,0	7,2
5,0	4,7	3,8	4,3	4,3	0	0,2	1,4		0,5	5,0	1,4	7,4
6,8	6,5	6,5	0,7		6,3	0,2	2,5		0,2	5,6	3,4	5,9
5,0	5,0	4,3	0,5	3,8	4,5	0,5	1,8		0	0,6	0,5	5,3
4,7	4,5	2,7	4,3	0,7	4,3	0	0,7		0,7	0,7	0,7	1,8
5,9	6,5	5,4	5,0		5,6	0,7	2,9		0	3,2	0,7	
6,8	6,8	6,5	5,6		0,2	0	0,9		0,2	6,8	1,6	5,2
4,3	4,3	3,6	4,3		0,2	0,2	1,6		0,7	0,5	0,5	5,0
3,2	3,4	3,4		3,8	0	2,9	2,5		0	3,4	2,9	3,6
5,0	5,3	4,5	4,5		0,5	5,3	0,5		0,7	4,3	2,7	6,5
5,9	6,3	4,5			0	4,5	2,7		0	0	0	7,0
5,4	5,9	5,3	5,4		4,3	5,0	4,7	5,4	3,8	5,3	1,4	5,6
7,4	6,3	3,4	5,9		4,1	4,3	0,7		0	0	0	4,1

können, geht u. a. aus einer Arbeit von Sikl und Wagner hervor[1]). Diese Forscher haben gezeigt, daß von 25 Streptokokkenstämmen, die Endokarditis und verwandte Erkrankungen hervorgerufen hatten, sich nur 3 als *Sc. pyogenes* identifizieren ließen, während 11 als Speichelstreptokokken und weitere 11 als Enterokokken erkannt wurden.

Höchst interessant in diesem Zusammenhang ist die Angabe von M. Seelemann[2]), daß *Sc. bombycis* mit *Sc. faecium* identisch ist. *Sc. bombycis* lebt im

[1]) Zentralbl. f. Bakt., I. Abt. Bd. 148. 1942. S. 223—236.
[2]) Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 105. 1942. S. 173.

Tabelle 2a.

Typ der A-Gruppe:	Isoliert von:	Nähere Bezeichnung	Glyzerin	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
1	G	S. F. 130	0	0	0	2,7	2,5	2,0	2,7
2	G	B. 1	0	0	0	2,5	3,6	1,6	2,3
2	E	705/38	0	0	0	3,4	3,6	2,3	2,3
2	E	1111/38	2,0	0	0	3,8	3,6	2,3	2,5
2	E	1329/38	2,3	0	0	3,4	3,4	2,3	2,5
3	G	S. 84	0	0	0	2,0	2,5	1,8	1,1
4	G	2. W. 23	0	0	0	1,8	2,5	2,0	1,6
5	G	G. 362	0	0,3	0	2,2	2,7	2,0	1,6
6	G	Lambert	0	0,3	2,2	2,5	3,2	1,6	2,0
8	G	Procter	0	0	0	1,8	2,7	1,1	1,4
9	G	Symaus	0	0	0	2,5	2,3	1,8	1,8
9	E	720/38	0	0	0	2,3	4,3	2,3	0,7
9	E	1149/38	0	0	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3
10	G	Dochez	0	0	0	2,3	2,7	1,8	2,9
11	G	Blachmore	0	0	0	2,5	2,7	1,6	1,6
12	G	S. F. 42	0	0	0	1,4	3,2	1,4	2,9
13	G	Silva	0	0	0	2,0	2,9	1,8	2,0
14	G	Barker	0	0	0	1,4	2,9	1,4	1,4

Darm der Seidenraupen und spielt bei der Schlaffsucht dieser Tiere eine Rolle. Er gibt die serologische Gruppenreaktion D. Hier liegt die sonst häufige Verwechslung mit *Sc. glycerinaceus* nicht vor, denn *Sc. bombycis* vergärt nicht Glyzerin und wächst nicht in Nährlösungen mit 6,5% NaCl.

Tabelle 2a.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Cellobiose	Dextrin	Glykogen	Salizin	Milch	Glukose 2 C	Glukose C	Glukose C + Y	Glukose Y	Glukose 2 Y	Gelatine-verflüssigung
3,2	2,5	2,7	3,2	2,5	6,8	4,7	2,5	*5,3* 2,5	*4,7* 6,8	*4,6* 4,1	*4,9* 3,2	*5,8* 1,4	0	0
2,5	2,5	3,2	3,2	2,0	5,9	5,9	2,3	*5,2* 2,3	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*4,9* 3,2	*5,8* 1,4	0	+
3,6	3,6	3,2	3,6	1,1	1,8	0,9	3,8	*5,3* 2,5	*5,0* 5,4	*4,7* 3,8	*5,0* 2,9	*6,1* 0,9	0	+
3,4	3,6	2,9	3,6	2,0	2,9	1,1	2,5	*5,2* 2,3	*5,1* 5,0	*4,9* 3,4	*5,1* 2,7	*6,0* 1,1	0	0
3,2	3,6	3,2	3,6	2,5	3,2	1,1	2,9	*5,3* 2,5	*4,8* 5,9	*4,8* 3,6	*5,0* 2,9	*5,4* 2,0	0	0
3,2	2,3	2,0	2,5	2,0	0	0,5	2,5	*5,6* 2,0	*4,7* 7,0	*4,6* 4,1	*5,1* 2,7	*6,1* 0,9	0	++
3,2	2,9	2,5	3,4	2,0	5,6	3,6	2,3	*6,0* 3,6	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*5,6* 1,6	0	++
2,7	2,9	2,7	3,6	0,5	1,8	0,5	2,7	*5,1* 3,2	*4,8* 6,3	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*5,8* 1,4	0	+
3,2	1,8	3,2	3,2	1,0	1,8	0,3	2,5	*5,8* 1,5	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*4,8* 3,4	*6,1* 0,9	0	+
2,5	2,3	2,9	3,2	0,9	0,9	0,5	2,3	*5,2* 2,7	*4,7* 6,8	*4,8* 3,6	*5,1* 2,7	*5,8* 1,4	0	++
2,9	2,5	2,7	2,7	2,0	6,8	5,4	2,0	*5,6* 2,0	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*5,8* 1,4	0	+
2,9	3,6	2,9	2,7	0,9	5,0	4,7	2,0	*4,9* 4,3	*5,0* 5,2	*5,1* 2,7	*5,2* 2,5	*6,0* 1,1	0	++
3,6	3,4	3,2	3,6	0,5	2,3	0,5	2,5	*5,3* 2,5	*4,8* 5,9	*4,9* 3,4	*5,2* 2,5	*6,1* 0,9	0	+
3,2	2,5	3,2	3,2	1,2	2,0	0,5	1,4	*5,2* 2,7	*4,7* 6,8	*4,9* 3,4	*5,3* 2,3	*6,2* 0,7	0	++
3,2	3,2	2,9	2,7	1,1	1,8	0,5	2,5	*5,3* 2,5	*4,8* 6,1	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*5,6* 1,8	0	+
3,4	2,7	2,5	3,2	1,4	1,4	0,5	1,8	*5,1* 3,2	*4,8* 6,5	*4,6* 4,1	*5,1* 2,7	*5,8* 1,4	0	+
2,9	2,5	3,2	3,4	2,3	1,4	0,7	3,4	*5,2* 2,7	*4,7* 6,8	*4,8* 3,6	*4,9* 3,2	*6,1* 0,9	0	+
2,3	2,0	1,8	2,7	1,8	1,1	0,2	1,6	*5,8* 1,6	*4,8* 6,1	*4,9* 3,4	*5,3* 2,3	*6,1* 0,9	0	+

Wir gehen nun zu den **Streptokokken der serologischen A-Gruppe oder *Streptococcus pyogenes*** über. Dieser bildet kürzere oder längere Ketten (s. L.A.B. P XX, Nr. 6). Er wächst am schnellsten bei 37° C, bildet aber auf die Dauer bei 30° C mehr Säure. Er wächst zwischen 15—40° C, aber nicht

Tabelle 2b.

Typ der A-Gruppe:	Isoliert von:	Nähere Bezeichnung	Glyzerin	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
15	G	E. 107 C	0	0	1,0	2,3	2,9	1,4	2,0
17	G	Beaty	0	0,7	2,3	2,5	2,9	1,4	0,7
18	G	R. 147	0	0	0	2,5	3,4	1,8	1,6
19	G	S. F. 73/4	0	0	0	2,3	2,9	1,8	1,4
22	G	63 T	1,5	0	0	2,3	2,7	2,3	1,8
22	E	976/37	0	0	0	3,6	3,6	1,6	2,0
22	E	979/37	0	0	0	3,4	3,4	2,5	2,0
22	E	1204/37	0	0	0	3,2	3,2	2,5	2,0
23	G	Bing	0	0	2,3	2,5	2,3	2,3	2,0
24	G	Greenwich 25	0	0	0	2,9	2,6	2,9	2,0
25	G	Mathews	0	0	0	2,3	3,4	1,6	2,5
26	G	S. F. 13	0	0	0	2,3	2,7	1,6	2,3
27	G	O. 49 T	0	0	0	2,5	2,9	1,1	2,5
28	G	Sewall	0	0	0	2,0	2,7	2,0	2,5
29	G	Coggins	0	0	0	2,0	2,7	2,0	2,0
30	G	Quintus	0	0	0	2,0	2,7		1,8

bei 10^0 C und nur ausnahmsweise bei $42{,}5^0$ C. Er ist, wie wir schon in L.A.B. gezeigt haben, wenig thermoresistent und wird bei 60^0 C schnell getötet. Dieser Erreger vieler Krankheiten soll stets β-hämolytisch sein. Im Gegensatz zu *Sc. mastitidis* ist er nicht imstande, Natriumhippurat zu hydrolysieren. Da er Pentosen, Melibiose, Raffinose, Inulin, Äskulin und Arbutin nicht angreift, haben wir diese C-Quellen in den folgenden Tabellen (2a und b) nicht einbezogen. Einige Stämme (1 G, 5 G, 6 G, 11 G, 12 G, 15 G und 18 G) haben jedoch aus Arabinose und andere (9 G und 23 G) aus Äskulin ein wenig Säure gebildet.

Tabelle 2b.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Cellobisoe	Dextrin	Glykogen	Salizin	Milch	Glukose					Gelatine-verflüssigung
									2 C	C	C + Y	Y	2 Y	
2,5	2,0	2,7	2,7	0,5	1,4	0,2	2,0	*5,1* 2,9	*4,8* 6,1	*4,9* 3,4	*5,5* 2,0	*6,5* 0	0	0
2,7	3,4	1,8	2,3	0,2	2,0	0	2,7	*5,7* 1,8	*4,6* 7,2	*4,6* 4,1	*5,1* 2,7	*5,7* 1,6	0	0
2,7	2,9	2,9	3,2	2,0	1,8	0,6	2,5	*6,0* 1,1	*4,7* 7,0	*4,8* 3,6	*5,3* 2,3	*6,1* 0,9	0	0
2,9	2,7	3,4	2,7	2,0	1,8	0,6	2,3	*5,1* 2,9	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*6,5* 0	0	0
3,2	2,7	2,7	2,9	0,7	2,3	0,5	2,3	*5,0* 3,6	*4,7* 7,0	*4,6* 4,1	*4,9* 3,2	*5,8* 1,4	0	++
3,6	3,6	3,6	3,6	0,5	6,8	5,0	2,9	*5,3* 2,5	*4,8* 5,9	*4,7* 3,8	*5,0* 2,9	*5,8* 1,4	0	+
3,6	3,6	3,2	3,8	0,5	5,4	4,1	2,7	*5,1* 2,9	*5,0* 5,6	*4,8* 3,6	*5,3* 2,3	*6,0* 1,1	0	+
3,4	3,6	2,9	3,4	0,5	6,8	4,7	2,3	*5,7* 1,8	*5,0* 5,4	*4,9* 3,4	*5,3* 2,3	*6,2* 0,7	0	+
2,9	4,1	3,8	2,5	2,9	2,0	0,7	2,7	*5,3* 2,5	*4,6* 7,2	*4,5* 4,4	*5,1* 2,7	*6,1* 0,9	0	+
2,7	2,7	2,5	2,5	1,8	0	0,7	2,7	*5,6* 2,0	*4,7* 7,0	*4,8* 3,6	*5,1* 2,7	*6,5* 0	0	0
3,4	2,7	2,5	2,7	1,8	1,4	0,5	3,2	*5,1* 2,9	*4,7* 6,8	*4,8* 3,6	*5,2* 2,5	*6,1* 0,9	0	+
3,6	5,4	2,5	3,2	1,8	1,4	0,5	3,2	*5,1* 2,9	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	*6,1* 0,9	0	+
3,4	5,4	2,5	2,9	2,5	1,6	0,5	2,7	*5,8* 1,6	*4,7* 6,8	*4,6* 4,1	*5,1* 2,7	*6,5* 0	0	+
2,5	2,9	2,9	2,9	2,3	4,7	5,0	2,7	*5,3* 2,5	*4,6* 7,2	*4,6* 4,1	*4,9* 3,2	*6,0* 1,1	0	+
2,5	2,5	2,7	2,9	1,8	1,4	0,4	2,0	*5,3* 2,5	*4,7* 6,8	*4,8* 3,6	*5,0* 2,9	*6,5* 0	0	0
2,5	2,5	3,6	3,2	1,6	2,3	0,8	2,7	*5,7* 1,8	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,4* 2,1	*6,5* 0	0	+

Bei unseren Untersuchungen haben wir außer den originalen GRIFFITHschen Stämmen der A-Gruppe noch einige von J. ERNST isolierte und durch Typenanalyse bestimmte Stämme verwendet. Die ersteren sind mit G, die letzteren mit E bezeichnet. Für die Vergärungsversuche wurde unsere gewöhnliche C-Bouillon (mit 0,5% N in Form von pepsinverdautem Kasein), auf p_H 6,5 eingestellt, verwendet.

Aus den Tabellen 2a und b geht hervor, daß alle geprüften Streptokokken ein sehr ähnliches Vergärungsbild aufweisen. 3 Stämme vergären Glyzerin und 5 Stämme Mannit. Cellobiose wird von vielen Stämmen schwach

vergoren. Auf diese kleinen Unterschiede ist nicht viel Gewicht zu legen. Viel interessanter ist dagegen das verschiedene Verhalten dieser Streptokokken gegenüber Glykogen, weil es zweifelsohne für ein pathogenes Bakterium von Bedeutung sein muß, Glykogen vergären zu können. Dieses Vermögen fällt immer mit einer Vorliebe für Dextrin und Stärke zusammen. Aus den Tabellen geht hervor, daß die betreffenden Bakterien stets mehr Säure aus Dextrin als aus Glukose bilden; Versuche, die wir mit Stärke angestellt haben, zeigen, daß diese Bakterien Stärke ebenso stark wie *Sc. bovis* hydrolysieren. Wir hatten leider keine Gelegenheit, die Konstanz dieser Eigenschaften während einer Reihe von Jahren nachzuprüfen. Andrews hat indessen bereits 1930 gezeigt[1]), daß die Scarlatinastreptokokken 1 G, 2 G und 4 G, dagegen nicht 3 G, eine kräftige Stärkehydrolyse hervorrufen, was mit unseren Befunden übereinstimmt.

Es wäre sehr verlockend, die glykogen- und stärkevergärenden Streptokokken der A-Gruppe, also 1 G, 2 G, 4 G, 9 G, 9 E (720), 22 E (976), 22 E (979), 22 E (1204) und 28 G, als besondere Art zusammenzufassen. Dann müßten sie jedoch mehrere stets zusammenfallende Eigenschaften besitzen, was nicht der Fall ist. Innerhalb desselben serologischen Typs (2, 9 und 22) findet man somit stets glykogen- wie nicht-glykogenvergärende Stämme, und unter den gelatineverflüssigenden (die Gelatineverflüssigung wird weiter unten besprochen), findet man ebenfalls sowohl glykogen- als auch nicht-glykogenvergärende Stämme. Das sehr verschiedene Krankheitsbild, das diese Streptokokken hervorrufen, fällt bekanntlich auch nicht mit bestimmten serologischen oder gärungsphysiologischen Eigenschaften zusammen.

Die Fähigkeit der pathogenen Streptokokken, Gelatine zu verflüssigen, ist unseres Wissens nie näher beschrieben worden. Sie tritt erst nach längerer Bebrütung (14 Tagen) der Gelatinestichkulturen bei 23° C ein und wird somit nicht wie bei *Sc. liquefaciens* von Ektoenzymen, sondern von den erst nach dem Absterben und nach der Autolyse der Zellen frei werdenden Endoenzymen verursacht. Dieselben Enzyme greifen auch das Kasein der Milch an, wenn diese mit Kreide sterilisiert worden ist, und man durch häufiges Umschütteln dafür sorgt, daß die gebildete Milchsäure abgestumpft wird.

Tabelle 3.

Bakterienart	Typ	Nähere Bezeichnung	Gelatine-verflüssigung	S. N.	D. N.[2])
Sc. pyogenes	2 G	B. 1	+	86,7	53,6
,, ,, ...	2 E	705/38	+	83,4	
,, ,, ...	2 E	1111/38	0	2,2	1,6
,, ,, ...	2 E	1319/38	0	4,7	2,5
,, ,, ...	3 G	S. 84	++	75,9	25,6
,, ,, ...	9 G	Symaus	+	84,0	51,0
,, ,, ...	9 E	120/38	++	81,8	51,2
,, ,, ...	9 E	1149/38	+	76,0	44,2
,, ,, ...	22 G	63 T	++	86,3	51,9
,, ,, ...	28 G	Sewall	+	83,0	37,4
Sc. liquefaciens	Nr. 1	Freudenreich	++	82,0	34,0

[1]) Journ. of Pathology and Bacteriology. Vol. 33. Nr. 1. p. 145—155.

[2]) In Übereinstimmung mit den englischen Tabellen in L.A.B. ist auch in diesem Ergänzungsband löslicher N und Zersetzungs-N mit S.N. (Soluble N) und D.N. (Decomposition N) bezeichnet.

In der Tabelle 3 ist angegeben, wieviel von den Eiweißstoffen der Milch einige unserer Stämme unter diesen Bedingungen im Laufe von 2 Monaten in Lösung gebracht haben (S.N.), und wieviel sie so tief gespalten haben, daß sie mit Phosphorwolframsäure nicht mehr gefällt werden (D.N.).

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die gelatineverflüssigenden Stämme von *Sc. pyogenes* kräftige Endoenzyme besitzen, die meistens noch tiefer spalten als die proteolytischen Enzyme von *Sc. liquefaciens* und somit reich an Peptidasen sind. Möglicherweise beruht die fibrinolytische Fähigkeit des *Sc. pyogenes* auf denselben proteolytischen Enzymen.

Die Tabellen 2 a und b zeigen das Verhalten des *Sc. pyogenes* gegenüber verschiedenen auf p_H 6,5 eingestellten N-Quellen. Über den gebildeten Säuremengen ist kursiv das entsprechende p_H angegeben[1]). Wie schon erwähnt, wächst *Sc. pyogenes* nicht in 2 Y und bereits sehr schlecht in Y. Die höchst erreichte Wasserstoffionenkonzentration entspricht p_H 4,5 und wird in C erreicht, dessen End-p_H sonst meist zwischen 4,6—4,8 liegt.

Sämtliche Stämme von *Sc. pyogenes* bilden reine Rechtsmilchsäure.

Trotz des großen Unterschiedes zwischen den einzelnen Stämmen bezüglich Glykogenvergärung und proteolytischen Eigenschaften sehen wir uns nicht berechtigt, *Sc. pyogenes* in mehrere Arten aufzuteilen, da das Vergärungsbild sonst sehr einheitlich ist. Saccharose, Maltose, Laktose, Trehalose und Salizin werden stets vergoren, nicht dagegen Äskulin. In letzterer Beziehung — Salizinvergärung ohne Äskulinvergärung — ähnelt er *Sc. mastitidis*. Raffinose und Inulin werden nie, Glyzerin und Mannit nur selten vergoren. Wir können noch hinzufügen, daß Arbutin gar nicht oder nur schwach vergoren wird. Nur ein einziger Stamm, nämlich der mannitvergärende 9 E (1149/38), war imstande, Melibiose zu vergären.

Die Streptokokken der serologischen B-Gruppe sind bereits im vorigen Abschnitt unter *Streptococcus mastitidis* beschrieben worden.

Die Streptokokken der serologischen C-Gruppe. Wie im Vorstehenden erörtert, lassen sich die Streptokokken der A-Gruppe nicht in verschiedene Arten aufteilen, die durch mehrere zusammenfallende Eigenschaften gekennzeichnet sind. Anders verhalten sich die Streptokokken der C-Gruppe, die je nach ihrem Ursprung charakteristische gärungsphysiologische Unterschiede aufweisen. Alle Forscher sind deshalb auch darin einig, sie in drei Typen, *Sc. equi*, *Sc. typus humanus* und *Sc. typus animalus*, aufzuteilen. Meiner Ansicht nach ist es gerechtfertigt, nicht nur drei Typen, sondern drei Arten, *Sc. equi*, *Sc. humanus* und *Sc. animalus*, aufzustellen.

Als Einteilungsprinzip verwendet James M. Sherman das Verhalten dieser Streptokokken gegenüber Sorbit, Laktose und Trehalose. Ich möchte vorschlagen, diese Reihe durch Glyzerin zu erweitern.

	Glyzerin	Sorbit	Laktose	Trehalose
Sc. humanus	+	0	0	+
Sc. equi	0	0	0	0
Sc. animalus	0	+	+	0

In Tabelle 4 sind wie in den Tabellen 2 a und b Pentosen, Raffinose und Inulin nicht berücksichtigt, weil diese Zuckerarten ebensowenig von den Streptokokken der C-Gruppe wie von denjenigen der A-Gruppe vergoren werden. Auch in hämolytischer Beziehung sowie in ihrem Verhalten gegen-

[1]) Über das Verhältnis zwischen Säuremenge und Wasserstoffionenkonzentration siehe Ergänzungsband S. 8.

Tabelle 4.

Angaben über die Streptokokken	Glyzerin	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
Streptokokken der C-Gruppe							
Sc. humanus							
545/38	1,4	0	0	3,4	3,8	2,5	2,9
550/38	1,7	0	0	3,6	3,6	2,5	2,7
20 G Niel	2,9	0	0	2,9	3,2	2,0	2,3
21 G Radford . . .	2,3	0	0	1,4	2,5	1,6	2,3
7 G Apagazada	1,3	0	0	2,5	3,6	1,4	1,8
Sc. equi C. O. Jensen	0	0	0	4,1	5,0	4,5	2,3
Sc. animalus							
551/38	0	3,6	0	3,6	3,6	2,5	2,9
960/38	0	2,7	0	2,5	2,9	1,8	2,3
C. O. Jensen: Pferdestaupe	0	4,1	0	4,5	5,4	4,7	3,8
C. O. Jensen: Pferdebrustseuche	0	4,3	0	4,3	5,0	4,5	3,6
C. O. Jensen: Füllennabelentzündung	0	4,1	0	4,3	5,0	4,5	3,4
Streptokokken der E-Gruppe							
K. 129	0	3,6	3,6	3,8	3,8	2,7	3,2
K. 131	0	3,6	3,6	3,8	4,9	2,5	2,3
Streptokokken der G-Gruppe							
16 G Harrison	0,4	0	0,3	2,3	3,2	2,5	2,7
207/37	0,7	0	0	3,4	3,6	2,3	3,2

über Temperaturen, N-Quellen und Hippuraten ähneln die Streptokokken der C-Gruppe denjenigen der A-Gruppe. Die von uns untersuchten Streptokokken der C-Gruppe bilden auch alle Rechtsmilchsäure mit Ausnahme eines Stammes von *Sc. humanus* (Stamm Apagazada = Griffiths Typ 7), der

Tabelle 4.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Cellobiose	Dextrin	Glykogen	Stärke	Salizin	Äskulin	Milch	Glukose 2 C	C	C + Y	Y	2 Y
3,8	4,1	3,6	3,8	0,9	4,1	3,8	4,3	0	0	*5,0* 3,6	*4,8* 6,1	*4,6* 4,1	*4,7* 3,6	*5,3* 2,3	0,7
4,1	3,8	3,6	4,1	0,7	4,5	4,3	4,1	0	0	*5,0* 3,4	*4,8* 5,9	*4,7* 3,8	*4,8* 3,4	*5,3* 2,3	0,5
3,4	3,4	3,4	3,2	2,7	3,2	0,6		3,6	1,6	*5,2* 2,9	*4,7* 7,0	*4,7* 3,8	*5,0* 2,9	*5,8* 1,4	0
3,6	3,2	0	3,4	0	2,0	0,9		4,1	0	0,7	*4,7* 6,8	*4,7* 3,8	*5,1* 2,7	0	0
3,4	2,9	0,7	3,4	2,3	1,8	0,9		1,4	0	*6,0* 1,1	*4,7* 7,0	*4,7* 3,8	*4,8* 3,4	*5,0* 2,9	0
5,2	4,1	0			4,5		5,2	3,2							
3,6	3,8	3,4	0,2	2,9	4,5	4,5	4,7	3,8	2,0	*5,5* 2,3	*4,8* 6,1	*4,6* 4,1	*4,7* 3,6	0,7	0
2,9	2,9	2,3	0	2,5	4,5	3,2	3,8	2,3	0	*5,3* 2,5	*5,3* 4,7	*5,1* 2,7	*5,7* 1,8		
5,4	4,5	4,5			5,0		5,6	3,4		*5,8* 1,6					
5,2	4,7	4,3			5,0		5,6	3,6		*5,8* 1,6					
5,4	5,0	4,3			4,7		5,6	3,8		*5,8* 1,6					
3,6	4,1	3,8	3,8	3,6	0	0	0	3,4	2,9	*5,4* 2,7	*4,8* 5,9	*4,7* 3,8	*4,7* 3,6	*5,3* 2,3	0
3,4	3,6	3,8	4,1	3,4	0	0	0	3,4	2,7	*5,4* 2,7	*4,8* 5,9	*4,7* 3,8	*4,7* 3,6	*5,2* 2,5	0,9
2,9	3,2	3,2	3,2	1,8	2,5	2,0		3,4	0	*5,1* 3,2	*4,7* 6,5	*4,6* 4,1	*4,9* 3,2	*5,6* 1,6	0
3,6	4,1	3,2	3,8	2,0	2,7	0,9		1,6	0,5	*5,5* 2,3	*4,8* 5,9	*4,7* 3,8	*5,0* 2,9	*5,5* 1,8	0,5

reine inaktive Milchsäure bildet. Unter den saprophytischen Streptokokken haben wir ebenfalls hie und da in einer sonst Rechtsmilchsäure bildenden Art (z. B. in *Sc. liquefaciens*) Stämme angetroffen, die inaktive Milchsäure bilden. Da für die Streptokokken der C-Gruppe pepsinverdautes Kasein eine

gute N-Quelle ist, haben wir hier, wie für die Streptokokken der A-Gruppe, unsere gewöhnliche C-Bouillon als Nährsubstrat verwendet. Die Stämme, welche nicht in sämtlichen Zuckerarten geprüft sind, sind meine alten, jetzt abgestorbenen Stämme, die in L.A.B., Tabelle XXIV aufgeführt sind.

Aus dem bereits erwähnten, wie aus Tabelle 4, geht hervor, daß *Sc. humanus* nur in serologischer, sonst aber in keiner Hinsicht von *Sc. pyogenes* abweicht. Auch vom letzteren gibt es Stämme, die Glyzerin angreifen können. Es sei jedoch erwähnt, daß es von *Sc. humanus* Stämme gibt, die Laktose nicht vergären können, was wir bei *Sc. pyogenes* nie beobachtet haben. Hierdurch nähert sich *Sc. humanus* dem *Sc. equi*. Letzterer seinerseits nähert sich durch fehlende Trehalosevergärung *Sc. animalus*. Dieses Verhalten haben wir nicht nachprüfen können, weil es uns in der vorliegenden Untersuchungsreihe nicht gelang, einen typischen Stamm von *Sc. equi* zu erhalten, und unser alter, längst abgestorbener Stamm seinerzeit nicht auf Trehalose geprüft worden war. Dieser Stamm Nr. 2 ist in L.A.B. Pl. XX abgebildet.

Bezüglich *Sc. animalus* hat Orla-Jensen (in L.A.B.) als erster darauf aufmerksam gemacht, daß er Sorbit vergärt, ohne Mannit vergären zu können, was sehr eigentümlich ist[1]), da Mannit sonst leichter als Sorbit vergoren wird. Hierzu kommt, wie von Philip R. Edwards gezeigt wurde[2]), daß die tierpathogenen Streptokokken, im Gegensatz zu den menschenpathogenen Trehalose meist nicht angreifen, und diese Zuckerart ist deshalb zu einem wichtigen Testobjekt geworden, um *Sc. equi* und *Sc. animalus* einerseits von *Sc. pyogenes* und *Sc. humanus* andererseits zu unterscheiden. Während die Salizinvergärung bei *Sc. humanus* versagen kann, scheint sie bei den tierpathogenen Streptokokken stets kräftig zu sein. Äskulinvergärung kommt hie und da vor. Wie bei *Sc. pyogenes* kommen Glykogen- und Stärkevergärung bei *Sc. humanus* vor, und die tierpathogenen Streptokokken scheinen diese Kohlehydrate stets vergären zu können. Ähnliche Fälle von Gelatineverflüssigung und damit in Verbindung stehender Kaseinspaltung, wie wir sie in der A-Gruppe fanden, haben wir in der C-Gruppe nicht festgestellt.

Von den pathogenen Streptokokken der übrigen serologischen Gruppen haben wir nur die Vergärungsschemata von je zwei Streptokokken der E- und G-Gruppe bestimmt. Diese sind als letzte in Tabelle 4 aufgeführt, was möglich war, weil auch diese Streptokokken Pentosen, Raffinose und Inulin nicht vergären.

Die beiden Stämme der E-Gruppe vergären Sorbit, Mannit, Trehalose, Salizin und Äskulin, dagegen nicht Melibiose, Dextrin und Stärke. Die Kombination Sorbit, Mannit und Trehalose ist keineswegs selten, sondern kommt auch bei fäkalen Streptokokken vor.

Die beiden Stämme der G-Gruppe vergären Trehalose, aber weder Sorbit, Mannit noch Äskulin. Wie die Streptokokken der A-Gruppe vergären Streptokokken der C-, E- und G-Gruppe meistens nicht Melibiose und Arbutin, sie wachsen auch nicht in 2 Y, und sie bilden (in C) meist eine Säuremenge, die einem p_H von 4,6—4,7 entspricht.

Die Pneumokokken. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen pathogenen Streptokokken, die alle deutlich β-hämolytisch sind, können die Pneumonie erregenden Streptokokken nur als α-hämolytisch bezeichnet werden. In morphologischer Beziehung erinnern sie an *Sc. lactis*. Obwohl einzelne

[1]) Einige Stämme von *Bacterium bifidum* zeigen jedoch ein ähnliches Verhalten.

[2]) The biochemical characters of human and animal strains of hemolytic streptococci (Journ. of Bacteriology. Vol. 23. 1932. p. 259—266).

Stämme Ketten bilden können, wachsen die Pneumokokken meist als Diplokokken, deren entgegengesetzte Enden zugespitzt sind. Wegen dieser Lanzenform werden sie bisweilen auch *Sc. lanceolatus* genannt. Da Diplokokken sich nicht so schnell absetzen wie längere Ketten, halten sich die Bouillonkulturen der Pneumokokken gewöhnlich lange Zeit trübe. Nur wenn sie in tierischem Gewebe wachsen, sind sie merkbar zur Kapselbildung geneigt, während sie in serumfreien Substraten gezüchtet meist keine deutlicheren Kapseln bilden als die meisten anderen Milchsäurebakterien im jugendlichen Stadium. In diesem Zusammenhang soll daran erinnert werden, daß auch andere Milchsäurebakterien unter besonderen Bedingungen große Kapseln (mit nachfolgender Verschleimung des Substrats) bilden können, so z. B. *Sc. cremoris* in der Milch bei niedriger Temperatur und die Betakokken in Rohrzuckerlösungen.

Wie die meisten Fäzesstreptokokken der Pflanzenfresser und die Speichelstreptokokken wachsen die Pneumokokken nicht bei Zimmertemperatur, wodurch sie sich von den anderen pathogenen Streptokokken unterscheiden. Sie wachsen gewöhnlich nicht unter 23° C und nicht über 41° C, ihr Optimum ist die Bluttemperatur, und sie sind ebenso schwer am Leben zu erhalten wie die genannten Fäzes- und Speichelstreptokokken. Hierzu kommt, daß sie nur in einem sehr engen p_H-Intervall wachsen. Sie sind die säureempfindlichsten aller Milchsäurebakterien und wachsen nicht einmal in der zur Züchtung von Pneumokokken empfohlenen Bouillon mit CHAPOTEAU-Pepton, wenn das p_H unter 6,5 sinkt. Besser geht es in einem so stark gepufferten Substrat wie Milch. In solchen Substraten liegt ihr optimales p_H zwischen 7,1—7,6, während es sich in weniger gepufferten Substraten noch mehr nach der alkalischen Seite hin verschiebt. Ein p_H über 8 wirkt jedoch schädlich.

Für unsere Untersuchungen haben wir aus den erwähnten Gründen ein pufferreiches Substrat, dessen p_H auf 7,5 eingestellt war, verwendet. Dasselbe enthielt 1% N, wovon 90% von pepsinverdautem Kasein, 5% von Hefeautolysat und 5% von Liebigs Fleischextrakt herrührten. Einige Vorversuche überzeugten uns davon, daß das erwähnte Substrat zur Züchtung von Pneumokokken besonders geeignet ist.

Für die Pneumokokken typisch ist die leichte Autolysierbarkeit in neutraler oder schwach alkalischer Lösung. Hierzu tragen taurocholsaures Natron und Galle bei. Durch reichlichen Zusatz dieser Substanzen werden Bouillonkulturen meist in wenigen Minuten klar. Die Fähigkeit einiger Stämme der Streptokokken der A-Gruppe, Kasein zu lösen, haben wir bei den Pneumokokken nie beobachtet. Dagegen hydrolysieren diese Bakterien Laktose außerhalb der Zellen, ganz wie es bei den Betakokken der Fall ist.

Bei keinem der anderen Bakterien sind die serologischen Verhältnisse so eingehend studiert worden wie bei den Pneumokokken. Außer dem im Äußeren der Zelle vorkommenden artspezifischen Antigen (das nach HEIDELBERGER Stickstoff und Phosphor enthält) finden sich in der Kapsel mehrere höhere Kohlehydrate oder Pektinstoffe, die für die verschiedenen Stämme typenspezifische Reaktionen ergeben. Nach den letzten Untersuchungen von F. KAUFMANN, E. MÖRCK und K. SCHMITH[1]) kennt man bis jetzt nicht weniger als 63 Pneumokokkentypen, die mir KAUFMANN alle in aufgefrischtem Zustande zur Untersuchung freundlichst überlassen hat. In den folgenden Tabellen sind die originalen COOPERschen Stämme, die von den Lederle

[1]) On the serology of the pneumococcus-group (The Journ. of Immunology. Vol. 39. 1940. p. 387—426).

Tabelle 5a.

Pneumokokkustyp	Herrührend von	Nähere Bezeichnung	Glyzerin	Xylose	Arabinose	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
1	L		0,5	0	0	0	0	7,2	*5,5* 6,8	2,5	6,5
2	L		0,9	0	0	0	0,7	6,5	*5,4* 7,2	7,2	6,3
3	L		0,7	0	0	0	0	6,3	*5,2* 7,9	7,4	5,9
4	L		0	0	0	0	0,9	7,4	*5,2* 7,9	7,0	5,6
4	S	34348	0	0	0	0,2	1,3	7,7	*5,4* 7,2	7,2	5,6
5	L		0	0	0	0	0	6,8	*5,3* 7,5	8,0	7,0
6 A	L		0	0	0,2	0,6	4,5	6,5	*5,3* 7,4	6,1	5,6
6 A	S	5892/39	0	0	0,2	0	0,7	5,9	*5,8* 5,6	4,7	5,4
7	L		0	0,3	0,3	0,3	0	7,4	*5,3* 7,4	6,7	7,6
7	S	1749/38	0	0,3	0,3	0,3	0	7,4	*5,4* 6,9	6,9	7,8
7 A	S	2040/37	0	0	0,2	0	0	6,8	*5,3* 7,4	5,6	5,9
7 B	S	1348/39	0	0,7	0,3	0	1,2	5,8	*5,6* 6,3	5,6	5,8
7 C	S	3623/39	0	0	0	0	3,3	5,1	*6,0* 5,1	2,9	4,7
9	L		0	0	0	0	0	5,6		7,2	5,6
9 N	S	9742/39	0,4	0	0	0,7	0	5,8	*5,7* 5,8	3,8	5,1
9 V	S	9220/38	0	0	0	0	0	7,7	*5,3* 7,7	6,5	7,5
10	S	34335	0	0	0	0	0	6,3	*5,4* 7,2	6,5	5,6
10 A	S	1006/38	0	0	0	0	6,0	7,2	*5,4* 6,9	6,9	7,2
11	L		0	0	0	0,2	4,3	7,5	*5,4* 7,0	6,7	6,7
11 A	S	1813/39	0,3	0	0	0	0	4,2	*5,7* 5,8		2,0
12	L		0	0	0	0,2	0,4	7,5	*5,3* 7,4	6,4	6,3

Tabelle 5a.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Melibiose	Raffinose	Inulin	Dextrin	Glykogen	Salizin	Äskulin	Arbutin	Milch
5,9 5,2	4,5	6,8	5,2		*5,4* 7,2	5,0	5,2	0,5	3,6	0		*4,8* 4,7
5,3 7,4	7,7	7,7	*5,2* 7,9		7,2	0	4,5	0	2,5	0		*4,8* 4,3
5,5 6,8	7,2	6,8	*5,0* 8,8		7,7	1,1	4,3	0,7	6,1	0		*4,8* 4,5
5,2 7,9	5,4	7,0	7,9		7,4	0	0,2	0	3,6	3,6		*5,0* 3,4
5,2 8,1	5,6	6,8	7,9		7,9	0	0,2	0,2	4,5	4,5		*5,1* 3,2
5,2 7,9	7,5	7,0	7,5	4,1	7,1	1,1	5,0	0	5,2	0	0,2	*5,1* 3,0
5,8 5,6	5,0	5,9	*5,2* 7,9		7,0	0	4,5	0	5,6	5,2		*5,0* 3,4
5,2 7,9	5,4	6,8	6,8		7,9	0	5,0	0	4,5	4,5		*5,1* 2,9
5,0 9,0	9,0	9,0	7,4		8,5	3,8	5,1	0,3	6,3	3,8		*4,8* 4,2
5,1 8,7	*4,9* 9,4	8,7	7,6		8,7	4,7	6,0	0,3	3,8	3,8		*4,9* 3,8
5,0 9,2	6,1	7,2	7,9		7,2		4,7	0	0,7	0,2		*4,9* 4,1
5,1 8,3		7,2	6,3		7,2	0	3,8	0,3	2,7	0		*5,0* 3,3
5,4 7,2			6,3		6,7	0		0	0	0		*4,9* 4,0
5,2 7,9	6,1	7,2	7,4		7,4	0	4,5	0	2,3	0		*5,0* 3,6
5,1 8,5			5,8		7,4	1,1		0	3,6	0		*4,9* 3,8
5,1 8,7	8,8	7,7	4,6	0	7,4	2,4	6,2	0	5,9	3,6	4,5	*5,0* 3,3
5,4 7,2	5,9	6,8	7,4		*5,3* 7,7	0	5,0	0	5,2	4,7		*4,9* 4,1
5,1 8,3	*5,0* 9,0	8,7	7,8		7,8	4,0	5,6	0	6,9	4,2		*4,8* 4,2
5,0 8,9	7,1	7,1	7,0	1,3	6,0	4,1	5,0	0	6,7	4,7	6,3	*4,9* 3,8
5,3 7,6	*5,2* 7,8	7,6			*5,2* 7,7	0,9		0,5		3,6		*5,0* 3,6
5,0 8,8	7,2	8,1	8,2	4,5	7,7	0	5,5	0	6,1	5,0	3,8	*4,9* 3,8

Tabelle 5b.

Pneumo-kokkustyp	Herrührend von	Nähere Bezeichnung	Glyzerin	Xylose	Arabinose	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
13	L		0	0	0	0	2,5	6,3	*5,3* 7,3	6,1	6,7
14	L		0	0	0	0	0	7,8	*5,4* 7,2	7,5	6,2
15	L		0	0,3	0,3	0,3	4,1	7,4	*5,0* 9,0	7,2	7,7
16	L		0	0,5	0,5	0,5	0,7	6,5	7,5	7,1	6,8
17	L		0	0	0	0,2	4,3	6,3	*5,4* 7,0	5,8	6,5
18	L		0	0,7	0,7	0,2	4,2	5,8	*5,5* 6,7	5,1	6,3
18 B	S	2107/40	0	0	0	0,2	3,4	5,9	*5,4* 7,0	5,6	5,4
19	L		0	0	0	0	4,7	6,7	*5,2* 8,0	8,0	7,7
19 A	S	816/38	0	0	0	0	0	6,8	*5,3* 7,7	4,3	7,7
20	L		0	0	0	0	0	7,2	*5,4* 6,9	7,2	7,4
20	S	210/37	0,2	0	0	0	0	7,2	*5,4* 7,0	5,4	6,8
21	L		1,1	0	0,2	0	0	7,5	*5,2* 8,0	8,0	7,5
22	L		0	0	0	0,2	4,0	7,2	*5,4* 7,2	5,6	6,5
22	S	1772/40	0	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	*5,2* 7,9	5,7	7,0
22 A	S	4092/39	0	0	0,2	0	4,3	7,0	*5,4* 7,2	7,2	6,3
23	L		0	0	0	0	1,3	5,8	*5,6* 6,3	6,5	6,5
23 A	S	1717/39	0	0	0	0,5	0	6,8	*5,4* 7,2	5,0	5,9
23 A	S	2584/39	0	0,2	0,2	0,2	3,0	7,7	*5,2* 8,2	6,2	6,6
23 B	S	5349/39	0,4	0,2	0	0,4	6,1	7,0	*5,2* 7,9	6,8	6,1
24	L		0	0,2	0	0,3	0,2	7,7	*5,2* 7,8	7,5	7,4
24	S	2253/39	0	0,2	0	0,2	0	5,6	*5,7* 6,1	5,4	5,9

Tabelle 5b.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Melibiose	Raffinose	Inulin	Dextrin	Glykogen	Salizin	Äskulin	Arbutin	Milch
5,3 7,5	6,4	6,2	6,4	1,1	6,8	0	5,9	0,4	5,0	4,3	5,6	*5,1* 3,2
5,2 8,1	7,0	7,3	6,2	0,7	7,0	0,2	5,6	0	0,7	0,5	0,7	*4,9* 4,0
5,1 8,6	8,6	7,0	5,2		7,2	1,4	5,7	0,4	4,5	4,1	5,4	*5,0* 3,5
5,0 8,8	7,2	7,1	7,5	5,2	7,4	0	5,2	0,2	6,2	3,7	5,4	*4,8* 4,2
5,1 8,5	7,5	6,7	7,4	3,4	8,1	0	5,0	0,3	3,7	0	1,4	*5,0* 3,7
5,5 6,7	*5,1* 8,7	7,2			7,4	0,3	2,7	0	5,8	3,8		*4,9* 4,0
5,4 7,2	5,2	6,5	*5,3* 7,4		*5,3* 7,4	1,3	4,7	0	2,9	4,5		*5,0* 3,4
5,2 8,0	8,4	*5,1* 8,5	8,1	8,1	7,8	0	5,7	0,4	7,3	3,7		*4,8* 4,5
5,1 8,3	5,6	5,6	*5,1* 8,6		7,9	0	5,2	0,7	2,9	0		*4,9* 3,8
5,1 8,3	*5,1* 8,7	8,3	7,6		*5,1* 8,5	4,2	3,8	0,2	6,9	0,7		*4,9* 3,8
5,0 8,8	6,3	6,3	8,6		7,4	0	1,6	0,2	2,5	2,5		*5,0* 3,4
4,9 9,5	9,3	9,0	6,5		8,7	2,7	6,3	0,4	7,5	4,3	9,0	*4,9* 4,0
5,1 8,5	*5,1* 8,7	7,8	7,4		8,5	4,7	4,0	0,4	4,9	3,8		*4,9* 3,8
5,1 8,5	7,0	7,2	7,5	3,8	5,0	4,0	4,0	0	3,7	3,0	2,0	*5,0* 3,6
5,0 9,0	5,0	6,8	8,1		6,8	0,4	4,7	0,4	0	0		*4,9* 3,8
5,4 7,2	8,1	*5,1* 8,5	7,2		6,9	0,2	2,4	0	5,2	4,5		
5,1 8,6	7,7	6,5	8,3		7,9	0	5,2	0,3	5,4	4,5		*4,9* 4,1
5,0 8,8	7,5	8,0	7,8	2,0	5,0	0,2	5,0	0,5	4,2	4,2	8,3	*5,0* 3,6
5,1 8,3	5,6	6,8	7,7		7,2	1,3	4,7	0,4	5,0	0		*5,0* 3,4
5,1 8,7	8,6	8,1	7,6		8,3	0	3,4	0,2	4,6	0,2	6,5	*5,1* 2,9
0,7	4,5	4,3	*5,3* 7,4		3,8	0	4,5	0,5	0	2,0		*4,9* 4,1

Tabelle 5c.

Pneumo-kokkustyp	Herrührend von	Nähere Bezeichnung	Glyzerin	Xylose	Arabinose	Sorbit	Mannit	Lävulose	Glukose	Mannose	Galaktose
24 A	S	2748/40	0	0	0	0,4	0	5,4	*6,1* 4,7	3,2	5,6
25	L		0	0,3	0	0	0	6,3	*5,6* 6,5	4,7	6,7
27	L		0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	3,6	*5,8* 5,6	5,9	5,0
28	L		0	0,3	0	0,3	0,7	6,3	*5,6* 6,5	4,0	6,5
29	L		0	0,3	0,2	0	0	7,8	*5,3* 7,6	7,5	7,5
31	L		0	0,5	0	0	0	5,4	*6,4* 3,8	6,3	6,8
32	L		0	0	0,2	0,2	5,4	6,9	*5,3* 7,6	7,4	6,5
32 E	S	431	0	0	0	0,4	0	6,3	*5,5* 6,8	6,5	4,5
33	S	3077/33	0	0	0,2	0,6	5,6	7,0	*5,3* 7,4	6,5	5,4
33	S	3084/37	0	0,2	0,2	0,6	5,2	6,3	*5,6* 6,3	5,4	5,9
33 A	S	2272/39	0	0	0	0,4	3,2	6,8	*5,4* 7,2	6,1	6,1
34	S	20/37	0	0	0	0,2	1,4	6,8	*5,6* 6,5	6,2	6,4
35	S	361/39	0	0	0	0	0	6,8	*5,7* 6,1	6,1	4,5
35 A	S	1936/39	0	0	0,3	0,3	1,0	6,2	*5,8* 5,7	5,5	5,9
35 A	S	2505/39	0	0,7	0,2	0,4	1,1	6,5	*5,6* 6,3	4,7	5,6
35 B	S	4356/39	0	0	0	0	0	7,3	*5,4* 7,0	6,4	6,4
36	S	1095/39	0	0	0	0	0	6,1	*5,6* 6,3	4,3	5,4
36	S	2021/39	0	0	0	0	0	6,7	*5,7* 6,2	4,5	6,3
37	S	1784/39	0	0,5	0	0	0	6,5	*5,4* 6,8	5,9	6,3
38	S	1874/39	0	0	0	0	2,5	6,1	*5,9* 5,2	4,5	5,2
39	S	4971/30	0	0	0	0,2	0	7,0	*5,5* 6,8	5,9	5,9

Tabelle 5c.

Saccharose	Maltose	Laktose	Trehalose	Melibiose	Raffinose	Inulin	Dextrin	Glykogen	Salizin	Äskulin	Arbutin	Milch
0	5,2	4,3	*5,2* 7,9		5,2	0	3,6	0,5	0	0		*4,9* 3,8
5,3 7,6	7,6	6,5	6,5		5,8	0	4,5	0,5	4,0	3,3		*4,9* 3,8
5,8 5,4	*5,5* 6,8	6,8	2,7	0,2	0,2	0	2,3	0,5	0,7	0	0	*5,1* 3,2
5,7 6,0	7,4	*5,3* 7,4	6,3		6,7	3,1	0,7	0,3	3,8	4,7		*4,8* 4,5
5,1 8,7	8,4	8,5	8,1	3,6	7,5	0	5,8	0,5	5,0	0,7	4,1	*5,0* 3,5
5,0 9,0	5,6	5,6	3,8	0,9	4,5	0	5,0	0,5	0,2	0	0	*4,9* 4,1
5,2 8,1	*5,0* 9,0	8,1	7,8		8,5	3,3	5,6	0,2	5,8	4,2		*4,9* 3,8
5,3 7,7	5,4	5,6	8,1		7,2	0	4,3	0	4,1	3,6		*5,0* 3,6
5,2 8,1	4,7	5,6	7,9		7,2	0	5,6	0	3,6	0		*4,9* 3,8
5,1 8,3	5,2	5,0	8,1		7,4	0,2	4,7	0,6	4,3	0		*4,8* 4,3
5,1 8,6	5,2	5,9	*5,0* 8,8		7,4	0	4,3	0,4	3,8	4,5		*4,9* 3,8
5,2 8,0	6,7	5,7	7,1	0,6	7,2	3,0	4,7	0	5,0	5,0	5,6	*5,1* 3,0
5,1 8,6	5,2	4,3	6,8		7,9	1,3	4,7		0,9	0		*5,0* 3,4
5,5 6,8	6,3	5,5	*5,3* 7,4	4,1	7,0	2,0	5,7	0,4	0,4	0,4	0	*4,9* 3,8
5,6 6,5	5,2	2,7	*5,2* 8,1		6,8	2,0	3,6	6,2	5,2	0,6		*5,0* 3,6
5,0 9,0	7,1	6,0	7,4	1,8	7,0	0,8	4,4	0,3	3,1	0,1	0	*4,9* 4,0
5,2 8,1	5,6	6,8	7,9		7,4	1,1	4,5	0,2	5,0	5,2		*4,9* 3,8
5,2 7,8	6,6	5,6	6,7	4,3	7,1	0	5,4	0,2	3,2	3,2	3,2	*5,0* 3,4
3,8	*5,4* 7,0	5,0	5,9	4,5	6,5	3,8	5,4	0	2,7	0,2	2,3	*5,3* 2,5
5,2 8,1	5,2	5,0	5,6		7,4	3,2	4,7	0	2,0	5,0		*5,0* 3,4
5,0 8,8	5,4	5,9	7,2		8,1	2,7	5,0	0	5,6	5,6		*4,9* 3,8

Laboratories in New York bezogen wurden, mit L bezeichnet, während die von KAUFMANN im Staatlichen Serum-Institut (Kopenhagen) isolierten Stämme mit S bezeichnet sind. Typen, deren Nummer ein Buchstabe zugefügt ist, zeigen neben der mehr oder weniger ausgesprochenen typenspezifischen Reaktion noch mit anderen Typen gemeinsame Reaktionen. Im ganzen sind 63 Stämme untersucht worden.

Aus den Tabellen 5 a, b und c geht hervor, daß die Pneumokokken neben Monosacchariden auch Saccharose, Maltose, Laktose, Trehalose und Dextrin vergären können. Raffinose wird mindestens ebenso stark und Saccharose meist noch stärker als Glukose vergoren. Die Vergärung von Raffinose versagt nur einmal (Typ 27), die von Saccharose nur zweimal (Typ 24 S und 24 A.S.) und die von Dextrin dreimal (4 L, 4 S und 28 L). Salizin wird von den Pneumokokken meistens vergoren, Äskulin dagegen seltener. Im Gegensatz zu früheren Forschern haben wir nur ausnahmsweise eine kräftige Inulinvergärung nachweisen können. Mannit wird ebenso selten wie Inulin vergoren, und Sorbit, Glyzerin, Glykogen und Pentosen werden praktisch nie angegriffen. In den wenigen Fällen, in denen wir das Verhalten der Pneumokokken gegenüber Melibiose und Arbutin geprüft haben, wurden diese Stoffe meist vergoren, Arbutin bisweilen sogar recht kräftig, obwohl JÜRGENS[1]) behauptet, daß die Pneumokokken dieses Glykosid nicht angreifen können. Wenn ein Typ zweimal vorkommt, verhalten sich beide Inulin gegenüber im allgemeinen meistens ganz gleich. Die Tabellen enthalten 10 derartige Fälle (4, 6 A, 7, 20, 22, 23 A, 24, 33, 35 A und 36), und nur bei den beiden Stämmen des Typs 20 (und kaum so ausgesprochen bei den Stämmen des Typs 36) ist das entgegengesetzte Verhalten gefunden worden.

In den Tabellen sind auch einige p_H-Angaben gemacht, die leider nicht mit unseren früheren p_H-Angaben vergleichbar sind, weil die hier angewandte Nährbouillon besonders pufferreich ist und dazu noch von Anfang an auf p_H 7,5 statt auf 6,5 eingestellt war. Das End-p_H liegt deshalb meistens zwischen 5,6—5,0, während es in der an und für sich auch pufferreichen Milch meistens zwischen 5,1—4,8 liegt. Im Durchschnitt wachsen die Pneumokokken etwas schneller und besser in der Milch als die Streptokokken der serologischen A- und C-Gruppen, für welche das End-p_H in der Milch meistens zwischen 5,3—5,0 liegt. Die Streptokokken der B-Gruppe wachsen dagegen fast ebenso gut in der Milch wie die eigentlichen Milchstreptokokken, und sie können deshalb als Übergangsformen zwischen diesen letzteren und den ausgeprägter pathogenen Streptokokken betrachtet werden. Die Pneumokokken unterscheiden sich von anderen pathogenen Streptokokken durch ihre Fähigkeit zur Vergärung von Raffinose, und es liegt nahe, ihren Ursprung in den saprophytischen, raffinosevergärenden Streptokokken der Mundhöhle und des Rachens (*Sc. salivarius* oder *Sc. pharyngis*) zu suchen.

Trotzdem die serologischen Typen der Pneumokokken so zahlreich sind, weichen sie in anderen Beziehungen zu wenig voneinander ab, als daß mehrere Arten aufgestellt werden könnten, weshalb wir sie alle unter der Bezeichnung *Streptococcus pneumoniae* zusammenfassen. Daß die Kulturen einiger Pneumokokken schleimig werden können, berechtigt unserer Ansicht nach auch nicht dazu, diese als eine besondere Art (*Sc. mucosus*) aufzufassen. Die Art der gebildeten Milchsäure haben wir nur bei sieben Stämmen [1 (L), 2 (L), 3 (L), 7 A (S), 14 (L), 19 (L) und 34 (S)] bestimmt, und da wir hier lediglich Rechts-

[1]) Investigation regarding the fermentative ability of the pneumococci. (Communications de l'Institut Sérothérapique de l'État Danoise. Vol. 27. 1938. p. 511—529.)

milchsäure fanden, ist anzunehmen, daß auch andere Pneumokokken Rechtsmilchsäure bilden. Wie die anderen pathogenen Streptokokken wachsen die Pneumokokken nicht in 2 Y, auch dann nicht, wenn dieses Substrat auf p_H 7,5 eingestellt wird.

In Bergey's Manual of Determinative Bacteriology werden die Pneumokokken als eine besondere Gattung aufgestellt, der man den unglücklichen Namen *Diplococcus* gegeben hat. In dieser Gattung sind noch gewisse anaërobe Streptokokken untergebracht, von denen einige, *Diplococcus magnus*, Kohlehydrate überhaupt nicht angreifen können und somit der Familie *Lactobacteriaceae* nicht angehören. Die Aufrechterhaltung der Gattung *Diplococcus* erscheint uns daher nicht gerechtfertigt.

Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens.

XII. Mitteilung:

Die Wirkung von Apfelemanation auf Erreger und Wirtspflanze.

Von **C. Stapp.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Es ist bekannt, daß reife Äpfel gasförmige Produkte ausscheiden, die bei längerer Einwirkung auf andere Pflanzen oder bestimmte Gewebe anderer Pflanzen einen hemmenden bzw. fördernden Einfluß ausüben und daß es sich bei der Gasemanation, die diese Wirkung verursacht, um Äthylen (C_2H_4) handelt (O. H. Elmer, 6, 7, F. E. Huelin, 10, O. Botjes, 1, H. Molisch, 11 u. a.). So konnte Molisch u. a. bei Keimlingen von Wicke und Erbse nach 5tägigem Verweilen in „Apfelluft" eine beträchtliche Hemmung des Längenwachstums und eine Förderung des Dickenwachstums beobachten. Er konnte weiterhin feststellen, daß Äpfel eine verstärkte Wucherung des Füllgewebes der Lentizellen und auch des Kallus bedingen, z. B. bei *Sambucus nigra* und *Salix spec.*

Daß durch das Äthylen bei einer großen Anzahl von Pflanzen epinastische Blattkrümmungen hervorgerufen werden, ist von Crocker (2), Denny und Miller (5), Harvey (9) u. a. festgestellt worden, und nach Crocker, Zimmermann (3, 4) und Hitchcock veranlaßt das Äthylen auch die Bildung von Intumeszenzen, ähnlich wie der Wuchsstoff Heteroauxin.

Nábelek (12) hat Versuche mit jungen Keimlingen von *Helianthus annuus* durchgeführt, die mit *Pseudomonas tumefaciens* infiziert waren und konnte zeigen, daß das Längenwachstum der Keimlinge von *Helianthus* unter der Wirkung des Apfelduftes sich nicht nur verlangsamte, sondern sofort sistierte, daß aber die Tumoren in der Apfelatmosphäre sich bedeutend schneller entwickelten als beim Kontrollversuch. Nach 10tägiger Einwirkung des Apfels wuchsen die Wucherungen auf das doppelte lineare

Ausmaß, entsprechend dem achtfachen des Volumens gegenüber der Kontrolle. Nábělek schließt daraus, daß das ontogenetische Wachstum aufgehoben und das neoplastische beschleunigt wird. Dieses Ergebnis sieht er

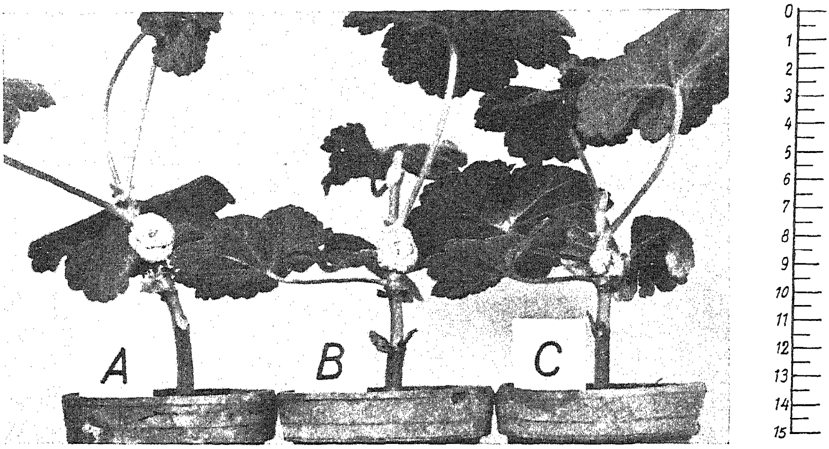


Abb. 1. *Pelargonium zonale*, infiziert mit *Pseud. tumefaciens*. Pflanze A unter Glasglocke mit reifen Äpfeln gehalten; Pflanze B unter Glasglocke ohne Äpfel gehalten; Pflanze C ohne Glasglocke und ohne Äpfel gehalten. Versuchsdauer unter Glasglocke vom 30. 10. bis 17. 12. 1942.

als neuen Beweis dafür an, „daß der bakterielle Pflanzenkrebs nichts mit der ontogenetischen Entwicklung zu tun hat und vielmehr von den Wucherungen der Narbengewebe abzuleiten ist". Die Beschleunigung des Tumorwachstums widersprach, so betont Nábělek ausdrücklich, seinen Erwartungen. Der Befund steht jedoch in guter Übereinstimmung mit den zeitlich früheren Beobachtungen von Molisch über die günstige Wirkung auf das Lentizellen- und das Kallusgewebe und anderer obengenannter Autoren (z. B. Crocker, Hitchcock u Zimmermann) über die Entstehung von Intumeszenzen unter der Wirkung von Äthylen.

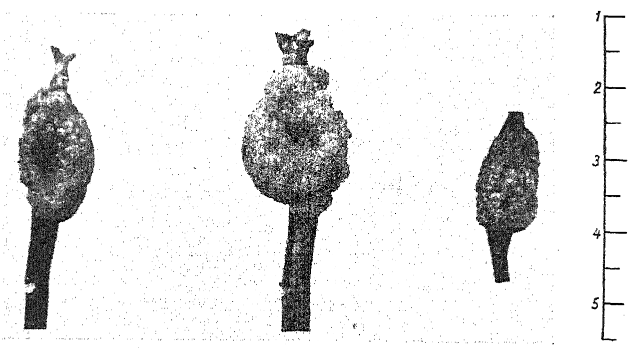


Abb. 2. Tumoren von *Datura tatula*, von Pflanzen stammend, die entsprechend denen unter Abb. 1 gehalten waren. Versuchsdauer ebenfalls die gleiche.

Von mir sollte nun geprüft werden, ob auch bei Versuchspflanzen in vorgeschrittenem Entwicklungsstadium, jedoch mit jungen Tumoren, eine sichtbare Förderung dieser pathologischen Wucherungen unter der Einwirkung von Apfelduft zu erzielen sein würde. Bei dem stetigen Einfluß der Emanation auf die zumindest

äußeren Zellschichten der jungen wachsenden Tumoren war die Wahrscheinlichkeit einer Entwicklungsförderung durchaus gegeben.

Für die Versuche wurden gut bewurzelte und angetriebene Stecklinge von *Pelargonium zonale* der Sorte X und junge, etwa 8 Wochen alte Sämlinge von *Datura tatula* herangezogen, die sich beide als Wirtspflanze für *Pseudomonas tumefaciens* besonders gut eignen. Sie waren wenige Wochen vor Versuchsbeginn mit *Pseud. tumefaciens*, Stamm Dahlia Ra, infiziert worden. Jeweils 3 einzeln getopfte Pflanzen derselben Gattung, die in Größe und Entwicklungsstärke ungefähr gleich waren, wurden zusammen je unter eine größere Glasglocke gebracht, die Glasglocke selbst wurde auf 3 Holzklötzchen gestellt, um eine ungehinderte Sauerstoffzufuhr zu ermöglichen. Einer Serie wurden jeweils 3 kräftig duftende Äpfel mittlerer Größe der Sorte Roter Herbst-Calville beigegeben und zwar wurden die Äpfel in offene Petrischalen in Höhe des Topfrandes der Pflanzen gelegt. Eine zweite Serie wurde als Kontrolle ohne Äpfel unter sonst gleichen Bedingungen in der Nachbarzelle des gleichen Gewächshauses aufgestellt, um sicher jeden Einfluß des Apfelduftes auszuschalten und eine dritte und vierte Serie blieben als weitere Kontrollen ohne Glocken in jeder der beiden Zellen.

Die Versuche wurden am 30. 10. 1942 angesetzt. Es zeigte sich sehr bald, daß die Tumoren der unter den Glasglocken gehaltenen Pflanzen sich deutlich kräftiger entwickelten als die derjenigen Pflanzen, die in den Zellen ohne Glasglocke aufgestellt worden waren. Die Apfelemanation hatte auf die Entwicklung der Tumoren keinen fördernden Einfluß ausgeübt. Bei den Pelargonien war das Tumorwachtsum in Serie 1 und 2 gleich stark (s. Abb. 1), bei *Datura tatula* waren die Tumoren in Serie 2 deutlich kräftiger. Hier hatte also die Emanation sogar etwas hemmend gewirkt (s. Abb. 2). Der günstige Einfluß war demnach allein durch den höheren Feuchtigkeitsgehalt unter der Glasglocke bedingt, der stets zwischen 95 bis 100% relativer Luftfeuchtigkeit schwankte; am schwächsten waren die Tumoren der Kontrollpflanzen, die außerhalb der Glasglocke gehalten waren. Auf die Wirtspflanzen war in diesem Stadium die Apfelemanation ohne jeden Einfluß geblieben.

Um gleichzeitig zu prüfen, ob die Äpfel auch einen direkten Einfluß auf die bakteriellen Parasiten ausüben, wurden in etwa 3 cm hohe Petrischalen jeweils 10 ccm Bouillon-Agar ausgegossen und erstarren gelassen, dann wurde in eine Serie ein Objektträger in der Mitte auf den Agar aufgelegt und auf diesen eine Apfelhälfte mit der Schnittfläche nach unten gebracht, wobei Vorsorge getroffen wurde, daß der Apfel nicht mit dem Agar in unmittelbare Berührung kam. Die freibleibende Agarfläche wurde strichweise mit einer frischen Kultur desselben Stammes von *Pseud. tumefaciens* beimpft. In der 2. Serie wurde der Apfel mit der Schnittfläche unmittelbar auf den Agar gelegt und in einer 3. Serie ohne Apfelhälften wurde die ganze Agarfläche strichweise mit *Pseud. tumefaciens* beimpft. Die Schalen wurden bei $+ 28^{0}$ C in den Brutschrank gestellt.

Diese Agarversuche wurden am 20. Nov. 1942 angesetzt und dann fortlaufend kontrolliert. Bereits nach 3 Tagen war in der 2. Serie eine deutliche Wachstumsförderung gegenüber der 1. und 3. Serie erkennbar, in den beiden letzteren Serien war die Entwicklung unter sich etwa gleich stark.

Ein zweiter gleichlaufender Versuch, der am 12. Febr. 1943 angesetzt worden war, bei dem jedoch an Stelle des Roten Herbst-Calvilles eine Baumanns Renette verwendet worden war, hatte dasselbe Ergebnis. Es kann

daraus geschlossen werden, daß der Apfelduft auf die bakterielle Entwicklung in der Petrischale keinen erkennbaren Einfluß ausübt und daß daher das kräftigere Wachstum in der jeweils zweiten Serie wahrscheinlich durch in den Agar diffundierende lösliche Stoffe aus dem frischen Apfel bedingt ist (s. Abb. 3).

Werden die Befunde Náběleks an jungen Sämlingen von *Helianthus annuus* als richtig unterstellt, so zeigt sich demnach, daß die daraus gezogenen Schlußfolgerungen nur für die von ihm bekannt gegebene Versuchsanordnung Gültigkeit haben und nicht verallgemeinert werden dürfen, d. h. also, daß das neoplastische Wachstum unter der Einwirkung des Apfelduftes nur unter bestimmten Bedingungen und wahrscheinlich auch nur bei bestimmten Pflanzen gefördert wird. Jedenfalls war eine solche wachstumsfördernde Wirkung auf die Krebsgeschwülste an vegetativ vermehrten Pflanzen von *Pelargonium zonale* und an mehrwöchigen Sämlingen von *Datura tatula* nicht nachzuweisen. Daß die Wirtspflanzen in dem von mir benutzten Alter keine Wachstumshemmung in der Apfelduftatmosphäre zeigen, ist

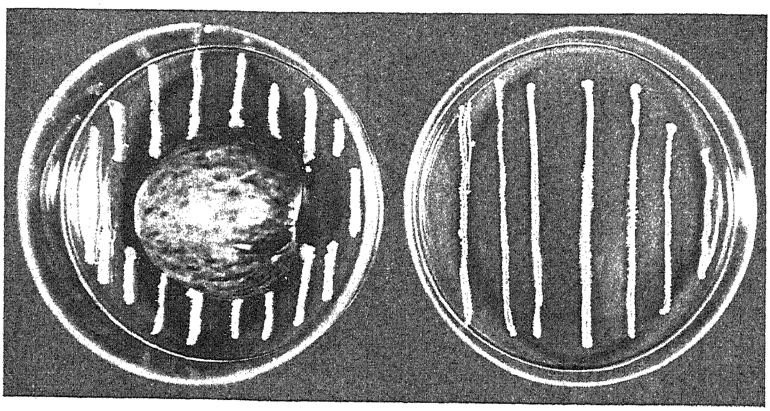


Abb. 3. *Pseud. tumefaciens*, links auf Bouillon-Agarplatte geimpft, nachdem eine reife Apfelhälfte mit der Schnittfläche nach unten auf den Agar gelegt worden war; rechts Kontrolle ohne Äpfel. Petrischalen-Durchmesser 9 cm. Schalen beimpft am 12. 2. 1943, Bild aufgenommen am 16. 2. 1943.

nicht verwunderlich, da solche Erscheinungen im allgemeinen bisher meist an ganz jungen Keimpflanzen deutlich gemacht worden sind.

Zusammenfassung.

An kräftig bewurzelten Stecklingen von *Pelargonium zonale* und mehrwöchigen Sämlingen von *Datura tatula*, die durch künstliche Infektion mit *Pseudomonas tumefaciens* hervorgerufene junge Tumoren trugen, wurde geprüft, ob Apfel-Emanation eine hemmende Wirkung auf die Wirtspflanzen und eine fördernde auf die Krebswucherungsgewebe hat, wie sie Nábělek an ganz jungen Sämlingen von *Helianthus annuus* und ihren Tumoren festgestellt hat. Es wurde von mir in diesen Stadien an den genannten beiden Wirtspflanzen weder ein fördernder Einfluß auf das Tumorwachstum noch ein hemmender auf das Längenwachstum der Wirtspflanzen beobachtet. Eine Begünstigung des Geschwulstwachstums wurde lediglich durch die höhere relative Luftfeuchtigkeit unter den Glasglocken erzielt. Die Beschleu-

nigung des neoplastischen Wachstums durch die Apfelemanation tritt demnach nur unter bestimmten Bedingungen auf.

Die Entwicklung des bakteriellen Erregers auf Bouillon-Agar wird durch die Emanation nicht beeinflußt, wohl aber tritt eine Wachstumsförderung ein, wenn eine Apfelhälfte mit der frischen Schnittfläche unmittelbar auf den Agar gelegt wird, also Stoffe aus dem Apfel in das Nährsubstrat diffundieren können.

Schrifttum.

1. Botjes, O., Äthyleen als vermoedelijke oorzaak van de groeiremende werking van rijpe appels. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 39. 1933. S. 207—211.) — 2. Crocker, W., The effect of ethylene upon living organisms. (Amer. Phil. Soc. Proc. Vol. 71. 1932. p. 295—298.) — 3. Crocker, W., Zimmermann, P. W., and Hitchcock, A. E., Ethylene-induced epinasty of leaves and the relation of gravity to it. (Contrib. Boyce Thompson Institute. Vol. 4. 1932. p. 177—218.) — 4. Crocker, W., Hitchcock, A. E., and Zimmermann, P. W., Similarities in the effects of ethylene and the plant auxins. (Contrib. Boyce Thompson Institute. Vol. 7. 1935. p. 231—248.) — 5. Denny, F. E., and Miller, L. P., Production of ethylene by plant tissue as indicated by the epinastic response of leaves. (Contrib. Boyce Thompson Institute. Vol. 7. 1935. p. 97—102.) — 6. Elmer, O. H., Growth inhibition of potato sprouts by the volatile products of apples. (Science. n. s. Vol. 75. 1932. p. 193.) — 7. Elmer, O. H., Growth inhibition in the potato caused by a gas emanating from apples. (Journ. Agric. Res. Vol. 52. 1936. p. 609—626.) — 8. Gane, R., Production of ethylene by some ripening fruits. (Nature, London. Vol. 134. 1934. p. 1008.) — 9. Harvey, E. M., Some effects of ethylene on the metabolisme of plants. (Bot. Gaz. Vol. 60. 1915. p. 193—214.) — 10. Huelin, F. E., Effects of ethylene and of apple vapours on the sprouting of potatoes. (Great Britain Dept. Sci. and Indust. Res., Food Investig. Bd. Rept. 1932/1933. p. 51—53.) — 11. Molisch, H., Der Einfluß einer Pflanze auf die andere. Allelopathie. Jena (G. Fischer) 1937. — 12. Nábelek, V., Apfelduft fördert Pflanzenkrebs. (Ztschr. f. Krebsforsch. Bd. 48. 1939. S. 391—399.)

Fusarium-Monographie.

II. Fungi parasitici et saprophytici.

[Aus der Dienststelle für Mykologie der Biologischen Reichsanstalt, Dahlem.]

Von **H. W. Wollenweber.**

Mit 71 Abbildungen im Text.

(Schluß.)

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. f. 1 Wr. et Rg.

Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 55; Verbreitung d. Fusarien p. 5 et 18. Berlin 1935; icon. Wollenweber, Fus. del. 1134 (Paspali dilatati). — Doidge, E. M., South African Fusaria, Bothalia 3: 349, ic. 1938.

Syn. Fusarium arcuatum Berk. et Curt., Grevillea 3: 99, 1875; Sacc. Syll. 4: 697. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 14, 1917; icon. Fus. del. 174, 175; Z. f. Par. 3: 439. 1931. — Fusarium arcuatum Berk. et Curt. v. majus Wr., Z. f. Par. 3: 439, 460, 475. 1931; ic. Fus. del. 176, 571, 890. — Fusarium anthophilum Wr. (non A. Braun), Ann. myc. 15: 14, 1917; ic. Fus. del. 176 ed 1 et 2; Z. f. Par. 3: 460, 1931; ic. Fus. del. 571 ed. 1 et 2. — Fusarium Schiedermayeri (Thüm.) Sacc. Syll. 4: 712, 1886. — Fusisporium Schiedermayeri Thümen, Fungi austriaci 78 (1871).

Exs. et icon.: Wollenweber, Fusaria culta exs. 22, Fusarium anthophilum Wr. (non A. Braun); ic. Fus. del. 176 (in Althaeae roseae receptaculis, hort. bot. Berolini

Germaniae, autumno 1910 leg. Juds). — Thümen, Fungi austriaci 78 (in ovariis Luzulae pilosae Ustilagine luzulae correptis, Linz Austriae leg. C. Schiedermayer). — Herb. E. Fries, Fusarium arcuatum Berk. et Curt. (cort. Piri mali, aestate in Carolina austr., Amer. bor. leg. M. A. Curtis; ic. Wr. Fus. del. 174). — Union Dept. Agr. Mycol. Herbar. (Pretoria) 25 473, Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. f. 1 Wr. et Rg. (Paspali dilatati, Natal Afr.).

A typo differt colore pallidiore ochraceo-flavo (liquore alcalino non violascente). Conidia in sporodochiis pionnoteque aurantiaca, 3-5-, rarius 0-2-, 6-9-septata: 3-sept. 34×3,1 plerumque 23—46×2,5—4 (22—48×2—5,3), 5-sept. 50×3,7 pler. 40—67×2,8—5 (24—88×2,8—5,5), 7-sept. 65×4,2 (46—91×3—5,5), 9-sept. 65—102×3—5), 0-sept. 10,5×3 (8—14×1,5—4,7), 1-sept. 17×3 (12—22×2—6).

Hab. in Europa, Africa austr., America bor. et centr.: in receptaculis putridis Althaeae roseae, Berolini Germaniae, in plantulis Gentianae vernae, Pic du midi, 2500 m alt. in Pyrenaeis montibus (A. Dusseau leg. 1934), fol. Gladioli in Germania (leg. Pape), sec. Doidge in cort. Citri medicae et aurantium, Transvaal Africae austr., Oct. 1930 (Marloth), caul, putr. Euphorbiae crassipedis, Cape Afr. austr., in ovariis Paspali dilatati et P. distichi Clavicipite paspali infestis, Natal, Zululand etc. in Africa austr., in ovariis Luzulae pilosae Ustilagine luzulae correptis, Linz Austriae (C. Schiedermayer), cort. Piri mali in Carolina austr. Am. bor. (M. A. Curtis, 1875 sub F. arcuato), ram. et fruct. putr. Piri mali in Dania (E. Rostrup 1895) praeterea in Britannia et Germania, ad ram. lign. Rubi idaei in Hollandia, ram. putr. Salicis pr. Berolinum Germ., sem. culm. Secalis cerealis in Germania et Gallia, caul. Viciae fabae in Britannia et Germania, culm. Zeae maydis, Saskatoon Sask. Canadae (P. M. Simmonds, Jan. 1927), nec non in humo, Honduras Amer. centr.

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. v. pallens Wr.

Wollenweber, Fusaria autogr. delin. 575 ed. 1 (1924) et ed. 2 (1926). Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 56; Verbreitung d. Fusarien p. 5 et 18. Berlin 1935.

Syn. Fusarium herbarum (Cda.) Fr. v. avenaceum (Fr.) f. 1 Wr., Z. f. Parasitkde 3: 460. 1931; ic. Fus. del. 575 (nom. nud.).

A typo differt conidiis valde curvatis, pallidioribus plerumque ochroleuco-cremeis, nec aurantiacis. Conidia subulata, angusta utrinque attenuata, falcata, pedicellata, 3-5-septata in sporodochiis et pionnote accumulata vel mycelio instrata, 3-sept. 41×2,5 plerumque 37—45×2—3 (25—60 ×2—4), 5-sept. 57×2,5 pler. 51—63×2—3 (37—80×2—3); mycelium aërium ex albo flavoochraceum, floccosum vel decumbens, stroma plectenchymicum, ochraceum, carmineo-maculatum.

Hab. in Secalis cerealis caryopsidibus aestate 1923 in Guestfalia Germaniae, socio Fusario avenaceo (Fr.) Sacc.

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. v. volutum Wr. et Rg.

Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 56, c. ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 5 et 18. Berlin 1935.

Syn. Fusarium herbarum (Cda.) Fr. v. volutum Wr., Z. f. Parasitkde 3: 476, 1931; ic. Fus. del. 893 (tub. Solani tuberosi). — Fusarium succisae Wr. (non Schröter), Ann. myc. 15: 14, 1917; ic. Fus. del. 171 et 172 (tub. Solani tuberosi). — Fusarium sanguineum v. pallidius Sherbakoff, New York (Cornell) Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 196, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 977.

Exs. et icon.: Wollenweber, Fusaria culta exs. 21 (Ber. D. Bot. Ges. 35: 734.

1918) sub F. succisae Wr. (nec Schröter); ic. Fus. del. 171 et 893 (tuber. putr. Phytophthora infestis Solani tuberosi, Berolini 1910).

A typo recedit conidiis valde curvatis fere uncinatis. Conidia subulata utrinque attenuata pedicellata vel apiculata, 3-5-, raro plus minusve -septata: 3-sept. 35×3,4 plerumque 26—43×2,5—4,5 (19—56×2,3—4,8), 5-sept. 43 ×3,5 pler. 30—50×3,2—4,7 (26—60×3—5,2), 6-7-sept. 49×3,7 (40—61× 3—5), in pionnote aurantiaca stromate vinaceo violaceo-badio saepe discolorata.

Hab. comparate raro in tuberibus Phytophthora infestante putridis Solani tuberosi in Europa et America boreali, sec. VALLEAU, W. D., KARRAKER, P. E., and JOHNSON, E. M., Corn root rot-a soil borne disease (J. Agr. Res. 33: 453—476. 1926) ad rad. Nicotianae tabacum et Zeae maydis in America boreali.

F u s a r i u m D e T o n i a n u m Sacc.

SACCARDO, Syll. fung. 4: 708. 1886. — WOLLENWEBER, Ann. myc. 15: 15. 1917; ic. Fus. del. 195 (Brassicae). — WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien, p. 56, c. ic. Verbreitung d. Fusarien p. 6 et 22. Berlin 1935.

Syn. Fusarium miniatum Sacc., Michelia 1: 83, 1877. — Fungi italici 43 (Cyathi). — Fusarium herbarum (Cda) Fr. v. De Tonianum (Sacc.) Wr., Z. f. Parasitkde 3: 476, 1931; ic. Fus. del. 900 (Lupini).

Sporodochiis effusis, crassiusculis, subgelatinosis, vivide miniatis; sporophoris fasciusculatis iterato (plerumque dichotome) ramosis, ramulis subfusoideis, conidiis bacillari-falcatis 5-7-, rarius 3-4-, 8-9-, rarissime plus minusve-septatis, dilute roseis, 3-sept. 66×3,1 (48—80×3—3,5), 5-sept. 76× 3,5 plerumque 69—89×3—3,7 (50—94×2,8—4,3), 7-sept. 97×3,6 pler. 92—102×3,3—3,8 (75—105×3—5), 9-sept. 101×4 (ad 122×4,5), 11-sept. 114×4.

A typo recedit conidiis longioribus.

Hab. ad peridia praecipue vero ad sporangia putrescentia Cyathi vernicosi, in Italia, in disco caeso caulis putr. Brassicae oleraceae v. capitatae, Oct. 1916, Berolini, ad basim caulis sicci Lupini angustifolii, Berolini, Aug. 1926, cort. Betulae albae, Junio 1926 in Marchia Germaniae.

F u s a r i u m a r t h r o s p o r i o i d e s Sherb.

SHERBAKOFF, N. Y. (Cornell) Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 175, fig. 20, t. 3, f. 3—4, t. 7, f. 11, 1915. — SACC., Syll. 25: 972. — WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 459, 476. 1931; ic. Fus. del. 559 et 901. — WR. et RG., Die Fusarien p. 56, c. ic. — Verbreitung d. Fusarien p. 5, 16. Berlin 1935.

Syn. Fusarium arthrosporioides v. asporotrichius Sherb., l. c. p. 179, fig. 21, t. 7, f. 9. 1915. — Sacc. Syll. 25: 973.

Conidiis mycelio aërio ex albo roseo v. salmoneo instratis in pionnote incarnata coacervatis, raro in sporodochiis accumulatis, minoribus ellipsoideis, ovoideo-piriformibus, continuis 4,5×3,8 (2,9—9×2,6—8) vel 1-septatis, majoribus elongato-fusoideis, cuneiformibus v. lanceolatis utrinque conicis 0-3 (5)-septatis, 3-sept. 25×5,4 (19—33×4,7—6), praeterea maximis vulgo plus minusve pionnotalibus fusoideo-falcatis, pedicellatis, plerumque 5-septatis 48×4,3 (45—55×4—4,7), rarissime 4-, v-6-7-septatis. Chlamydosporis genuinis nullis. Stromate argillaceo, flavido, gilvo vel rubro.

Hab. in tuberibus putridis Solani tuberosi in Hibernia et New York Am. bor., in sem., culm. graminum (Avenae, Hordei, Moliniae, Oryzae, Secalis, Tritici, Zeae), caul. Pisi sativi, cui sec. Togashi morbum affert in Ja-

ponia, plantis variis e. g. Agrostemma, Callistepho, Corylo, Dauco, Diantho, Draba, Medicagine, Piro malo, Rubo, Tulipa, Urtica, nec non in fungis aliis (Sclerodermate vulgari, Sclerotio clavo graminum) in Europa, America, Asia (Japonia).

Obs. Color flavidus stromatis fungi ad pultem oryzinam culti liquore alcalino e. g. NH_3 addito non in violaceum mutatur.

Sectio Martiella[1]).

XV. Sectio Martiella Wr. Phytopathology 3: 30 et 219. 1913. — Journ. Agr. Research 2: 257. 1914 — Ann. myc. 15: 2 et 55. 1917. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 738. 1918; Fusaria culta 81—91. — Z. f. Parasitkde 3: 277, 279. 1931; ic. Fus. del. 55, 56, 396—424, 426—428, 630—632, 823—832, 1023—1035, 1194—1198. — Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 244. 1915. — Wollenweber, Sherbakoff, Reinking, Johann and Bailey, Journ. Agr. Research 30: 841. 1925. — Reinking et Wollenweber, Philippine Journ. Sci. 32: 206. 1927. — Wr. et Rg., Phytopathology 15: 167. 1925; Die Fusarien p. 127; Verbreitung d. Fusarien p. 14, Berlin 1935. — Doidge, E. M., South African Fusaria, Bothalia 3: 442. 1938. — Bugnicoourt, F., Les Fusarium et Cylindrocarpon de l'Indochine, Encyclopédie mycol. 11: 121. 1939. Snyder, W. C., and Hansen, H. N. The species concept in Fusarium with reference to section Martinella, Amer. Journ. of Botany 28: 738—742. 1941[1].

Syn. sectio Pseudomartiella Wr., Ann. myc. 15: 2. 1917; Ber. D. Bot. Ges. 35: 739. 1918.

Conidia minora continua vel bicellularia, majora, pluriseptata, comparate pachydermia, septis distinctis divisa, fusiformia, subtruncata, fere recta vel curvula, ad apicem rotundata vel brevi-rostrata, subredunca, basi obtusa, apiculata vel subpedicellata, instrata, sporodochialia v. pionnotalia, in massa plerumque ochroleuco-alba, cremea, aurea, pallido-ochracea, raro incarnata, sicce mellea vel gilva, coloribus stromatis maculata, aeruginea aut viridia. Stroma plectenchymicum, interdum sclerotiale, discolor, ochroleuco-argillaceum, coeruleum, violaceum, aerugineum (liquore acido addito

---

[1]) Die Verfasser beobachteten bei verschiedenen *Martiella*-Fusarien in zahlreichen Einsporkulturen so erhebliche Streuweiten in Gestalt, Größe und Kammerung der Konidien sowie in anderen Merkmalen, daß sich die Grenzen zwischen den Arten sehr häufig verwischten. Um die dadurch bisweilen sich ergebende Unsicherheit in der Bestimmung zu beheben, halten sie es für besser, nur eine Art, nämlich *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. emend. Snyd. et Hans., anzuerkennen, die als Nebenfrucht des Schlauchpilzes *Hypomyces solani* Reinke et Berthold (1879) zu gelten habe. *Hypomyces solani* solle alle Varianten des Pilzes umfassen, z. B. *Hypomyces haematococcus* mit var. *breviconus* und var. *cancri* sowie *H. ipomoeae* mit *f. 1* und var. *major*. Eine Form dieser Art, *H. solani* f. *cucurbitae* Snyd. et Hans., ist aufgestellt für die perfekte Stufe des biologisch spezialisierten *Fusarium solani* f. *cucurbitae*. Jeder, der *Hypomyces solani* Rke. et Berth. kennt und seine Konidienstufe, *Fusarium argillaceum* (Fr.) Sacc., in Natur und Reinkultur genauer verfolgt hat, wird überrascht sein über die Willkür, mit der Snyder und Hansen diesen eigentümlichen Pilz aus seiner Sectio (*Ventricosum*) herausnehmen und in eine andere Sectio (*Martiella*) verweisen. *H. solani* hat stets glatte Perithezien, während die Schlauchfrüchte der *Martiella*-Fusarien eine schuppige Hülle haben. Auch die Nebenfrüchte sind deutlich verschieden, da *Fusarium argillaceum* keilförmige Konidien hat, die sich niemals in *tubercularia*-ähnlichen Sporodochien sammeln, während *Fusarium solani* und andere typische Vertreter der *Martiella*-Gruppe Sporodochien entwickeln und spindelig-sichelförmige Konidien haben. Man kann also mit den Anregungen von Snyder und Hansen wegen dieser Widersprüche keinen Neuaufbau in dieser Gruppe begründen und muß sie einstweilen auf sich beruhen lassen.

badio-rubrum vel lateritium). Chlamydosporae numerosae, glabrae v. rugulosae, terminales, intercalares, singulae, binae, catenatae, nodose acervatae.

Nonnulla Fusaria sectionis sunt status conidici fungorum generis Hypomycetis Fries (ut subg.), sensu extenso cf. Wr., Angew. Botanik 8: 180. 1926, subgeneris Fusariomycetis, sect. Pseudomartiellae Wr.

Clavis analytica Fusariorum sectionis Martiellae.

Conidiis fere cylindricis, sed ad apicem conspicue inaequilateraliter attenuatis vel subfalcatis, obtusis v. oblique subrotundatis, ad basim apiculatis, in massa isabellino-incarnatis v. ochroleucis, saepe stromate coerulescentibus aut aerugineis: con. 3 (0-5)-septatis, 3-sept 34×4,8; 5-sept. 42×5,2 F. coeruleum

Conidiis fusiformi-falcatis, utrinque conspicue inaequilateraliter attenuatis, ad basim apiculatis v. subpedicellatis, in massa ochroleucis, cremeis, flavidis, stromate coerulescentibus vel aerugineis

Crassitudo conidiorum 3-5-septatorum 4—5 μ

Conidia instrata, 0-5-septata: 0-sept. 7,8×2,8; 1-sept. 19×3,5; 3-sept. 35×4,2; 5-sept. 44×4,8; sporidia 11,2×4,8; perithecia 0,35×0,27 Hypomyces ipomoeae f. 1

Conidia in massa vulgo 3-septata:

Conidia 3-sept. 35×4,2; 5-sept. 43×4,5 F. javanicum v. radicicola

Conidia 3-sept. 30×4,5; 5-sept. 36×4,8 F. solani v. minus

Conidia 3-sept. 31×4,6; 5-sept. 38×4,8; sporidia 13,8×5,8; perithecia 0,38×0,31 Hypomyces haematococcus v. breviconus

Conidia 3-sept. 35×4,6; 5-sept. 50×4,8 F. solani v. striatum

Conidia in massa plerumque 3-5-septata

Conidia 3-sept. 42×4,4; 5-sept. 52×4,7; sporidia 13,4×5,7; per thecia 0,34×0,28 Hyphomyces haematococcus v. cancri

Conidia 3-sept. 40×4,6; 5-sept. 52×4,8 F. javanicum

Conidia in massa plerumque 5-septata

Conidia 3-sept. 34×4,5; 5-sept. 55×4,9; sporidia 11,3×4,9; perithecia 0 33×0,27 Hypomyces ipomoeae

Conidia 3-sept. 44×4,3; 5-sept. 63×4,8 F. javanicum v. ensiforme

Conidia in massa 5-7-septata, 50×90×4—5

Sporidia 13,6×4,9; perithecia 0,33×0,25 Hypomyces ipomoeae v. major

Crassitudo conidiorum 3-5-septatorum 5—6 μ

Conidia non uncinato-voluta

Conidia in massa plerumque 3-septata

Conidia 3-sept. 36×5,5; 5-sept. 48×5,7 F. solani

Conidia 3-sept. 44×5,2; 5-sept. 55×5,5 F. solani v. Martii

Conidia 3-sept. 39×5; 5-sept. 49×5,3 F. solani v. Martii f. 1

Conidia 3-sept. 45×4,9; 5-sept. 54×5,1 F. solani v. Martii f. 2

Conidia 3-sept. 44×5,2; 5-sept. 56×5 F. solani v. Martii f. 3

Conidia in massa plerumque 5-septata

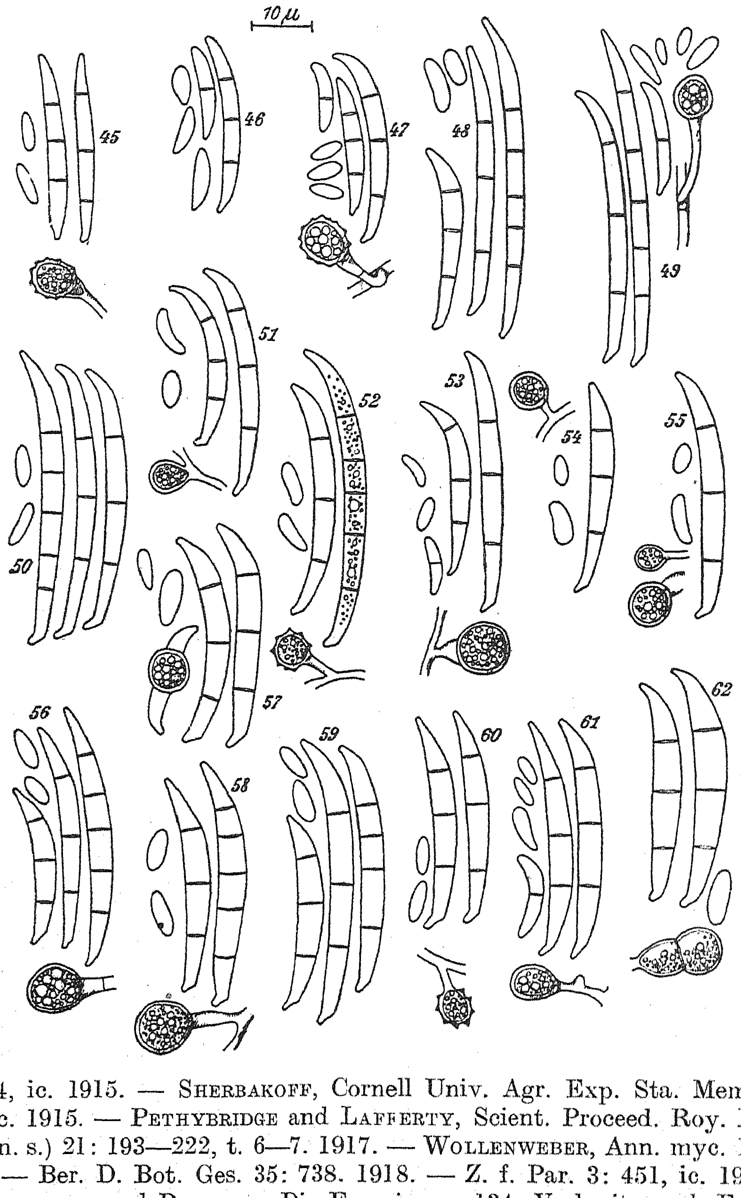
Conidia 3-sept. 38×5,2; 5-sept. 59×5,8; 7-sept. 74×6,2 F. solani v. eumartii

Conidia 3-sept. 40×5,3; 5-sept. 64×5,9; 7-sept. 75×5,9; sporidia 13,8×6; perithecia 0,4×0,33 Hypomyces haematococcus

Conidia uncinato-voluta, valde curvata, 0-3 (4-5)-septata: 3-sept. 47×5,3; 5-sept. 49×5,5 F. solani v. aduncisporum

Fusarium coeruleum (Lib.) Sacc. (Abb. 69).

SACCARDO, Syll. fung. 4: 705. 1886. — Oudem. Cat. Champ. Pays-Bas p. 530. — LINDAU in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 574. — APPEL u. WOLLENWEBER, Arb. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 8: 84—91, ic. 1910. — WOLLENWEBER, Phytopathology 3: 31, 44, 45, ic. 1913. — CARPENTER, Journ. Agr. Research

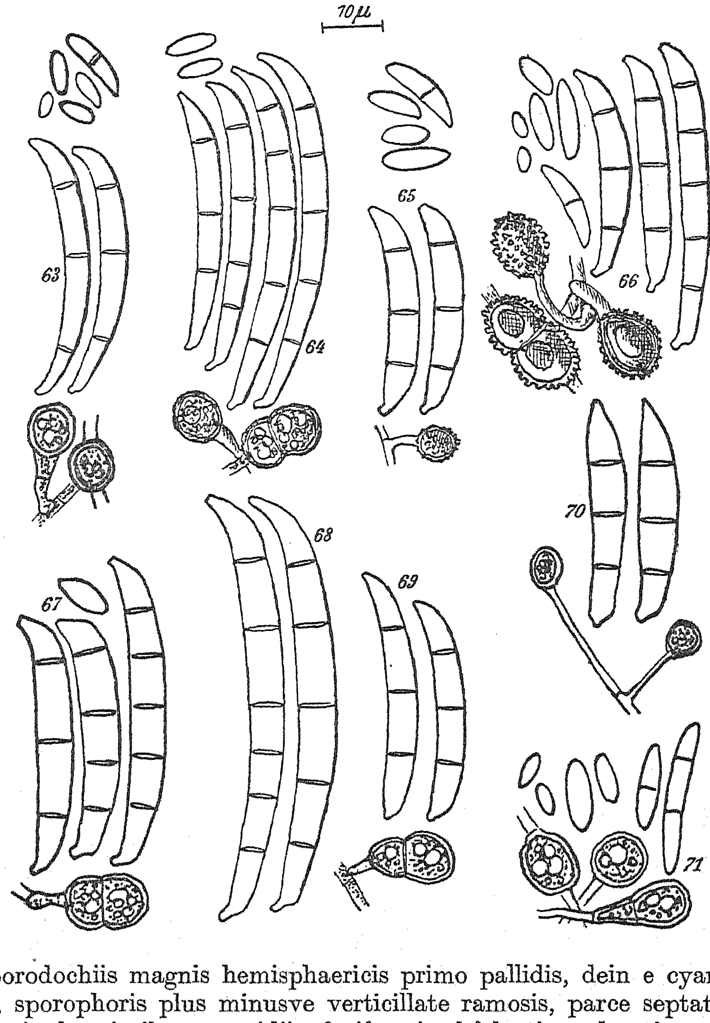


5: 204, ic. 1915. — SHERBAKOFF, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 260, ic. 1915. — PETHYBRIDGE and LAFFERTY, Scient. Proceed. Roy. Dublin Soc. (n. s.) 21: 193—222, t. 6—7. 1917. — WOLLENWEBER, Ann. myc. 15: 25. 1917. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 738. 1918. — Z. f. Par. 3: 451, ic. 1931. — WOLLENWEBER und REINKING, Die Fusarien p. 134; Verbreitung d. Fusarien p. 20—21. Berlin 1935. — DOIDGE, E. M. Bothalia 3: 453, ic. 1938.

Syn. Selenosporium coeruleum Libert in herb. (ic. Wr. Fus. del. 408). — Fusa-

rium violaceum Fuckel, Symb. p. 369. 1869. — Fusarium aeruginosum Delacr., Bull. Soc. myc. France 8: 110, t. 8 f. 4. 1891. — Saccardo, Syll. 10: 725.

Exs. et Icon.: Roumeguère, Fungi gall. 635, F. violaceum Fuck.; ic. Wr. Fus. del. 408. — Roum. F. gall. 2897. — Fuckel, F. rhen. 209, F. violaceum Fuck. — Rostrup in Herb. sub F. violaceo Fuck. = F. coeruleo Sacc. in tub. Solani tuberosi, Halae Saxoniae, hieme 1873, leg. G. G. Winter; ic. Wr. Fus. del. 407; praeterea in tub. Solani tuberosi, Berolini 1909 et Züllichau in Marchia Germaniae, Apr. 1916. — Wollenweber, Fusaria culta 85, ic. Fus. del. 409; Fusaria culta 86, ic. Fus. del. 410.



Sporodochiis magnis hemisphaericis primo pallidis, dein e cyaneo aeruginosis, sporophoris plus minusve verticillate ramosis, parce septatis, hyalinis, ramis brevioribus; conidiis fusiformi-subfalcatis, ad apicem inaequilateraliter conicis, ellipsoideis v. rotundatis, basi obtusis, apiculatis, in massa isabellino-ochraceis v. ochroleucis, saepe stromate expanso v. verrucoso violaceo discoloratis, 3-, rarius 4-5-, rarissime 6-9-, nec non 0-2-septatis: 3-sept. 34×4,8 plerumque 32—45×4,5—5,6 (21—47×3,5—6), 5-sept. 42×5,2 pler. 33—57×4,5—6 (30—60×4—6,5), 0-sept. 16×4,7; 1-sept. 21×4,7. Chlamydosporis terminalibus vel intercalaribus, continuis, globosis (9 μ), piriformibus (9×8), bicellularibus (14×9), catenatis v. nodose acervatis.

Hab. in zonis temperatis Europae, Asiae, Africae, Americae frequens, tubera Solani tuberosi infestans et putrefaciens.

Fusarium javanicum Koord. (Abb. 64).

Koorders, Verh. Koninkl. Akad. Wetensch. Amsterdam II, 13: 247, fig. 58. 1907. — Saccardo, Syll. 22: 1482. 1913. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 26, 1917; ic. Fus. del. 424. — Ber. D. Bot. Ges. 35: 739, 742. 1918; Fusaria culta 91. — Reinking et Wollenweber, Philippine Journ. Sci. 32: 232, fig. 44. 1927. — Wr., Z. f. Par. 3: 452, 483. 1931; ic. Fus. del. 1025. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 130, 131; Verbreitung d. Fusarien p. 6, 14, 25, ic. Berlin 1935. — Doidge, E. M., Bothalia 3: 443—445, ic. 1938. — Bugnicourt, F., Encyclopédie mycol. 11: 125—130, ic. 1939.

Syn. Fusarium javanicum Koorders v. theobromae (App. et Strk.) Wr., Z. f. Parasitkde 3: 452, 483. 1931; ic. Fus. del. 426—428, 1026, 1027. — Fusarium theobromae Appel et Strunk, Centr. Bakt. 2. Abt. 11: 635—637. 1904. — Appel et Wollenweber, Arb. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 8: 160, ic. 1910. — Wr. Ann. myc. 15: 26—27, ic. Fus. del. 428. — Wr. et Rg., Phytopathology 15: 168. 1925. — Rg. et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 234—237, ic. 1927. — Fusarium heveae P. Henn. in herb. (non Vincens); ic. Wr. Fus. del. 426 (ram. Heveae, Ceylon). ? Fusoma glandarium Corda, Icon. fung. 2: 5, fig. 24. 1886. — Sacc. Syll. 4: 221 (in interiore ascidiorum Nepenthis distillatoriae cultae, Pragae Bohemiae).

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 91; ic. Fus. del. 424 (fr. Theobromae, Victoria Camerunae Afr. occ. leg. W. Busse, 1905). — Praeterea cf. Wr. Fus. del. 426 (Heveae), 427 (Manihotis), 428 (Theobromae), 1025, 1027 (humi), 1026 (Coffeae). — Saccardo, Mycoth. veneta 570, Fusarium pallens Sacc. (nec Nees) (in cort. Populi nigrae, Selva Italiae, Sept. 1875; ic. Wr. Fus. del. 349, ex errore sub? F. coccinello in ed. 2).

Conidiis in massa ochroleucis vel pallido-brunneis, postea interdum coffeaceis aut stromate plectenchymico raro sclerotiali discoloratis, aerugineis v. olivaceis, microconidiis pulveraceis, aërio mycelio instratis, 0-2-septatis, macroconidiis elongatis, subcylindricis, curvulis v. fusiformi-subfalcatis, ad apicem uncinato-rostratis, basi pedicellatis, 3-5-, rarissime 6-8-10-septatis in sporodochiis pionnoteque formatis:

0-sept. 8×3; 1-sept. $18\times3{,}6$; 3-sept. $40\times4{,}6$ pler. $28—47\times4—5$ ($22—54\times3{,}5—6$); 5-sept. $52\times4{,}8$ pler. $40—60\times4{,}2—5{,}8$ ($35—70\times4—6$); 7-sept. $60—70\times5$; 8-10-sept. $70—120\times4{,}5—5$. Chlamydosporis continuis v. bicellularibus 5—8 μ.

Hab. in plantis numerosis putridis praesertim zonae ustae nec non zonarum temperatarum, in Allio, Anona, Arachide, Argyreia, Artocarpo, Carica, Citro, Citrullo, Cocos, Coffea, Cucumere, Cucurbita, Erythrina, Fico, Glycine, Hevea, Hibisco, Hydrangea, Inga, Ipomoea, Latania, Manihote, Melia, Nepenthe, Nicotiana, Ochroma, Pahudia, Phaseolo, Populo, Ricino, Solano, Tephrosia, Thea, Ulmo, Vanda, Vanilla, in aliis fungis (Pholiota), in ligno fungo discolorato, in humo etc. in Africa, America, Asia, Europa.

Fungus est status conidicus Hypomycetis ipomoeae:

Hypomyces ipomoeae (Hals.) Wr.

Wollenweber, Phytopathology 3: 34, ic. 1913; Journ. Agr. Res. 2: 270, ic. 1914; Ann. myc. 15: 8. 1917; ic. Fus. del. 56. — Ang. Bot. 6: 306, ic. 1924; ibid. 8: 204, ic. 1926. — Z. f. Parasitkde 3: 472. 1931; ic. Fus. del. 825. — Saccardo, Syll. 24: 675. — Reinking et Wollenweber, Philippine Journ. Sci. 32: 240, ic. 1927. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 132; Verbreitung d. Fusarien p. 6. Berlin 1935. — Bugnicourt, F., Encyclopédie mycol. 11: 129, ic. 1939.

Syn. Nectria ipomoeae Halsted, New Jersey Agr. Exp. Sta. Rpt. 12: 281. 1892 (Ipomoeae). — Sacc. Syll. 11: 357. — Yoshino K., Bot. Magaz. Tokyo 19: (208). 1905 (Glycinis hispidae, Phaseoli mungo v. subtrilobatae in Japonia). — Creonectria ipomoeae (Hals.) Seaver, North American Flora 3: 22. 1910. — Nectria (Lepidonectria) coffeicola Zimmermann, Centr. f. Bakt. 2. Abt. 7: 103, fig. 4. 1901. — Sacc. Syll. 17: 789 (Coffeae, Meliae, Theobromae, Vanillae in Java, Cinchonae in Amani Afr.). — Nectria calonectricola P. Hennings, Hedwigia 48: 105. 1909 (in Calonectria ad Hibiscum schizopetalum, Brasil. Jan. 1908; Baker n. 216 a). — Sacc. Syll. 24: 656. — Nectria diversipora Petch, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya III, 1: 4. 1906. — Sacc. Syll. 22: 456 (lign. Heveae, ram. Theae, Ceylon). — Sydow et Butler, Ann. myc. 9: 393. 1911 (fr. Heveae, Burma, leg. Butler, n. 1316). — Nectria (Dialonectria) bogoriensis Bern. in herb. musei Berolini (in cort. Buitenzorg Javae, Jan. 1906, leg. A. Engler n. 4308). — ? Nectria saccharina Berk. et Curt., Journ. Linn. Soc. London 10. 1869 cf. Sacc. Syll. 2: 489 (ram. Coffeae, Cuba).

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 99, Hypomyces ipomoeae; ic. Fus. del. 56 (rad. Ipomoeae batatas, Wooster Ohio, Am. bor. leg. Don. Reddick, sub Nectria ipomoeae). — Reinking, in humo Honduras, Am. centr.; ic. Wr. Fus. del. 825.

Peritheciis singulis vel gregariis, bulbosis, squamosis, rubris, apice conico pallidiore ostiolato praeditis, 0,33×0,27 (0,22—0,38×0,18—0,3 mm). Ascis octosporis 68×8,2 (50—80×6—12). Sporidiis ovoideo-ellipsoideis, 1-septatis, longitudinaliter striatis, 11,3×4,9 pler. 10—13×4,5—6 (8—16×3—8), in guttulis e pallido ochroleucis ejaculatis, sicce pulveraceis. Conidiis instratis, rarius sporodochialibus vel pionnotalibus, in massa ochroleucis, interdum colore stromatis aerugineis, olivaceis, brunneolis, Fusario javanico simillimis, plus minusve pedicellatis 5 (3-5)-, rarius 6-7-septatis, minoribus 0-2-septatis intermixtis: 0-sept. 9×3,4 pler. 8—12×3,2—4 (5—14×2,2—4,8), 1-sept. 17×3,9 pler. 16—18×3,7—4 (15—23×3,2—4,5), 3-sept. 34×4,5 pler. 33—37 ×3,5—4,8 (24—55×3,2—5,5), 5-sept. 55×4,9 pler. 45—70×4,2—5,5 (35—71 ×3,8—6), 7-sept. 66×5 (58—72×4,3—6). Chlamydosporis continuis, globoso-ovoideis 7×6 (6—10×5—8), vel bicellularibus 11×7 (8—16×6—9), glabris, dein saepe rugulosis, in conidiis et mycelio formatis.

Hab. in plantis variis putridis praesertim zonae ustae (Africae, Americae, Asiae) in Cassia, Cinchona, Coffea, Glycine (Soja) hispida, Hevea, Hibisco, Inga, Ipomoea, Melia, Phaseolo mungo, Ricino, Solano melongeno, Thea, Theobroma, Vanilla, nec non in humo, in hortis fungorum formicarum (Brasil.), raro in Europa (e. g. Italia in ligno discolorato Populi).

F u s a r i u m j a v a n i c u m Koord. v. r a d i c i c o l a Wr. (Abb. 63).

WOLLENWEBER, Z. f. Parasitked 3: 286, 452, 464, 483, ic. 1931; ic. Fus. del. 423, 632, 1023, 1024. — WR. u. RG., Die Fusarien p. 11, 129, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 6, 25. Berlin 1935. — DOIDGE, E. M., Bothalia 3: 446, fig. 45. 1938. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 121—125, fig. 21. 1939.

Syn. Fusarium radicicola Wr., Journ. Agr. Research 2: 257—258, ic. 1914. — Ann. myc. 15: 26, 1917; ic. Fus. del. 423. — Brooks, Phytopathology 4: 403. 1914. — Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 257—260, fig. 47. 1915. — Carpenter, Journ. Agr. Research 5: 205. 1915. — Reinking et Wollenweber, Philippine Journ. Sci. 32: 226—229, fig. 42. 1927. — Saccardo, Syll. 25: 976. — Sideris, Phytopathol. 14: 212. 1924.

Conidiis typicis in sporodochiis fusariaceis vel pionnotoideis acervatis in massa ochroleucis dein stromate olivaceo-aerugineo discoloratis, fusiformi-subfalcatis, curvulis, apice uncinato-rostratis, basi apiculatis, raro subpedicellatis, 3-, rarius 4-, rarissime 5-septatis, microconidiis 0-2-septatis numerosis, instratis: 0-sept. 8,4×2,9 pler. 6,3—10×2—3 (4—15×1,7—4,5), 1-sept. 15×4 pler. 13—17×3,7—4,3 (8—27×3—5), 3-sept. 34×4,2 pler. 30—42×

3,8—4,8 (20—50×3,4—5,3), 5-sept. 43×4,5 pler. 43—46×4—5,1 (38—59× 4—5,3). Chlamydosporis omnino terminalibus et intercalaribus, 0-1-septatis, singularibus nec non catenulatim v. uvoideo-accumulatis, continuis 6—8× 5—7 (5—11×5—9), bicellularibus 18×9 (10—22×5—12), glabris, dein rugulosis.

Hab. in partibus putrescentibus plerumque subterraneis plantarum variarum e. g. Allii, Amorphophalli, Bolbophylli, Capsici, Chrysanthemi, Citri, Cucumeris, Desmodii, Fragariae, Gossypii, Heveae, Ipomoeae, Medicaginis, Musae, Pelargonii, Piri mali (fructus putrefaciens), Populi, Randiae, Solani tuberosi (tuberibus perniciosum) etc. in America, Africa austr., Asia, rarius in Europa.

Fungus est status conidicus Hypomycetis ipomoeae f. 1:

Hypomyces ipomoeae (Hals.) forma 1 Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 280 (fig. 63), 286, 472. 1931; ic. Fus. del. 823 (ram. Theae, Assam Indiae). — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 131; Verbreitung d. Fusarien p. 6. Berlin 1935.

Syn. Nectria (Dialonectria) bolbophylli P. Hennings, Hedwigia 44: 171. 1905. — Sacc. Syll. fung. 17: 790. — Wollenweber, Fus. del. 824.

Peritheciis sparsis aut gregariis, ovoideis, squamosis, rubris, apice conico pallidiore obtuse papillatis, ostiolatis 0,35×0,27 (0,26—0,43×0,16—0,35) mm. Ascis 80×8 (60—100×6—11) octosporis. Sporidiis oblique monostichis v. distichis ovoideo-ellipsoideis, 1-septatis 11,1×4,8 plerumque 9—12×4,5—5 (8—15×4—6,5), ochroleucis, longitudinaliter striatis. Conidiis continuis raro 1-5-septatis: 0-sept. 7,8×2,8 (5—12×2—4), 1-sept. 19×3,5; 3-sept. 35×4,2 (28—48×3,7—5), 5-sept. 44×4,2 (40—50×4,5—5). Chlamydosporis 8—10 μ crassis, glabris, dein rugulosis.

Obs. Status conidicus a Fusario javanico v. radicicola interdum recedit raritate conidiorum majorum septatorum et absentia sporodochiorum pionnoteque.

Hab. in ramis aegrotantibus Theae spec., Assam Indiae, ad pseudobulbos emortuos Bolbophylli Lobbi Lindl. in viridario horti botanici, Berolini Germaniae.

Fusarium javanicum Koord. v. ensiforme (Wr. et Rg.) Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde. 3: 483, 1931; ic. Fus. del. 1028. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 130, 132, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 6, 25. Berlin 1935.

Syn. Fusarium ensiforme Wr. et Rg., Phytopathology 15: 169. 1925. — Rg. et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 237—240, fig. 46. 1927.

Stromate erumpente sclerotiali rugoso saepe atrocoeruleo; conidiis in sporodochiis pionnoteque ex albo-aureo ochraceis, elongatis, subfalcatis, ad apicem leniter constrictis, ad basim conspicue pedicellatis, 5-6 (3-7)-septatis, minoribus 0-2-septatis instratis:

0-sept. 7,7×3,1 plerumque 5,5—9×2,8—3,3 (5—12×2,5), 1-sept. 23× 3,7 (20—25×3,3—4,5), 3-sept. 44×4,3 pler. 41—47×4,5 (37—50×3,75—5), 5-sept. 63×4,8 pler. 60—66×4,7—5 (55—72×4,5—5), 6-sept. 65×5 (63—71 ×5), 7-sept. 75×4,8 (69—81×4,7—5). Chlamydosporis terminalibus et intercalaribus, singulis vel binis, interdum rugosis, 6—9 μ diam.

Hab. ad fructus putridos Ficus spec. in silva nativa, Honduras Amer. centr., ram. emort. Coffeae arabicae et Murraeae exoticae in Brasilia.

Fungus est status conidicus Hypomycetis ipomoeae v. majoris:

Hypomyces ipomoeae (Hals.) v. major Wr.

WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 472. 1931; ic. Fus. del. 826, 827 (1930). — WR. st RG., Die Fusarien p. 133.

Syn. Nectria Behnickiana P. Hennings, Hedwigia 44: 172. 1905. — Sacc. Syll. 17: 789. — Ic. Wr. Fus. del. 826 (ram. emort. Coffeae arabicae cum Orchydeis connatis ex Brasilia importatis, in horto bot. Berolini Germaniae, Dec. 1904, leg. E. Behnick, det. P. Hennings). — Nectria citricola P. Hennings in herb. musei bot. Berolini (nom. nud.); ic. Wr. Fus. del. 827 (ram. emort. Murraeae exoticae, hort. bot. Goeldi, Pará Brasiliae, Jan. 1908 leg. C. F. Baker, det. Henn.).

A typo differt sporidiis majoribus 13,6×4,9 plerumque 11—16×4,6—5,3 (10—19×4—7). Peritheciis 0,33×0,25 mm, sparsis vel subgregariis, ovoideis, apice conicis, subpapillatis, coccineis, squamosis; ascis 60—80×7—11, octosporis plerumque monostichis. Conidiis 5-7 (3-8)-septatis, 5-sept. 60×4,5; 7-sept. 73×4,7.

Hab. in ramis corticatis emortuis Coffeae arabicae cum Orchydeis connatis Brasiliensibus importatis in viridariis horti bot. Berolini Germaniae; ram. emort. Murraeae exoticae (Fam. Rutacearum), hort. bot. Goeldi, Pará Brasiliae.

Fusarium solani (Mart. pr. p.) App. et Wr. (Abb. 65, 67).

APPEL et WOLLENWEBER, Arb. K. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 8: 64—78, ic. 1910. — Ber. D. Bot. Ges. 28: 445. — WOLLENWEBER, Phytopathology 3: 30, 49, ic. 1913. — Ann. myc. 15: 25, 26. 1917; ic. Fus. del. 396—400, 418—421; Ber. D. Bot. Ges. 35: 738. 1918. — Fusaria culta exs. 81—83. — Z. f. Parasitkde 3: 450—452, 483. 1931; ic. Fus. del. 1029—1033. — SHERBAKOFF, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 251—253, ic. 1915. — CARPENTER, Journ. Agr. Research 5: 204. 1915. — REINKING et WOLLENWEBER, Philippine Journ. Sci. 32: 210—213, ic. 1927. — WR. et RG., Die Fusarien p. 135, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 36, 37. Berlin 1935. — DOIDGE, E. M., Bothalia 3: 447—450, ic. 1938. — CARRERA, C. J. M., Revista Soc. Argentina, Cienc. nat. 15: 70, ic. 1939. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 141—145, ic. 1939.

Syn. Fusisporium solani Martius pr. p., Denkschr. Ak. Wiss. München p. 20. 1842. — Karsten, Bot. Untersuch. a. d. physiol. Labor. d. landw. Lehranst. Berlin I: 69—75, ic. 1865. — Harting, Nieuwe Verh. 1. Kl. Kon. Nederl. Inst. Amsterdam 12: 227, t. 2 f. 5—6. 1846 (sub F. solani v. flavo Hart.). — Fusarium solani Sacc. pr. p., Wehmer in Zentr. Bakt. 2. Abt. 3: 727, ic. 1897. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 575. — Fusisporium solani-tuberosi Desm., Ann. sc. nat. 3. sér. 359. 1845. — Pionnotes solani-tuberosi (Desm.) Sacc., Syll. 4: 727, 1886. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 513. — Fusarium commutatum Sacc. Syll. 4: 710. 1886. — Fusisporium candidum Bonorden, Handb. p. 96 f. 140. 1851. — Fusarium solani (Mart.) v. cyanum Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 253, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 977. — Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 451. 1931; ic. Fus. del. 404 sub F. solani (Mart.) f. 1 Wr. — Fusarium solani (Mart.) v. subfuscum Sherb. l. c. p. 254, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 977. — Wr. Z. f. Par. 3: 451; ic. Fus. del. 405. 1031. — Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. medium Wr., Z. f. Par. 3: 451, 452, 483. 1931. — Pionnotes viridis Lechmère, Bull. Soc. Myc. France 29: 303, ic. 1913. — Comptes rendus 155: 178. 1912. — Sacc. Syll. 25: 983. — Fusarium viride (Lechm.) Wr., Ann. myc. 15: 26. 1917; ic. Fus. del. 418—421 ed. 1 et 2. — Reinking et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 224—226, ic. 1927 (Wr. Fus. del. 1032). — Fusarium allii-sativi Allescher, Verz. Südbayr. Pilze (12. Ber. Bot. Ver. Landshut p. 131. 1892). — Sacc. Syll. 11: 651. — Fusarium alluviale Wr. et Rg., Phytopathology 15: 167. 1915. — Rg. et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 213, ic. 1927. — Wr. Z. f. Par. 3: 483; ic. Fus. del. 1029. — Fusarium Malli Taub. in Taubenhaus et Mally, Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 273, ic. 1921. — Wr. Fus. del. 1033. — Fusarium acridiorum (Trab.) Brongn. et Delacr., Champ. paras. des criquets p. 7—8 cf. Saccardo, Syll. 10: 728. 1892. — Lachnidium acridiorum (Trab.) Giard., Comptes

rendus 113: 813—816. 1891. — Trabut, L. Les champ. paras. du criquet, Rev. générale de Bot. de G. Bonnier, 15. Oct. 1891.

Exs. et Icon.: Thümen, F. austr. 283. — Wollenweber, Fusaria culta exs. 81, Fusarium solani (in scapis Allii cepae; ic. Fus. del. 396), Fusaria culta 82, Fusarium solani (in pepon. Cucumeris melonis), Fusaria culta 83, F. solani (tub. Solani tuberosi; ic. Fus. del. 400).

Conidiis instratis, in capitulis falsis, pseudo-coremiis, sporodochiis, pionnote formatis, in massa ochroleuco-alba, cremea, coloribus stromatis maculata (aeruginea v. fusco-alba), fusiformibus, subcurvatis, ad apicem conspicue inaequilateraliter attenuatis, basi apiculatis, raro subpedicellatis, 3 (3-5)-septatis, minoribus 0-2-septatis intermixtis:

0-sept. 11×3,8; 1-sept. 20×4,3; 3-sept. 36×5,5 plerumque 28—42× 4,1—6,2 (19—50×3,5—7), 4-sept. 42×5,6; 5-sept. 48×5,7 pler. 42—51× 5—6,3 (32—68×4—7). Chlamydosporis terminalibus et intercalaribus, brunneolis, globosis ad piriformibus, continuis 8,5×8, bicellularibus 12×8 (9—16× 6—10), raro catenulatis v. acervatis, primo glabris, dein rugulosis.

Hab. vulgo saprophytice in plantis putridis, praesertim partibus subterraneis zonarum temperatarum ustaeque, in Europa, America, Asia, Africa, e. g. in Aleurite, Allio, Amorphophallo, Asparago, Avena, Beta, Cajano, Callistepho, Carica, Cheirantho, Citrullo, Citro, Clematide, Colocasia, Cucumere, Cucurbita, Cyclamine, Dactylide, Desmodio, Diantho, Draba, Eustomate, Fragaria, Freesia, Gilia, Gladiolo, Gloricidia, Gossypio, Hibisco, Hyacintho, Ipomoea, Juglande, Larice, Lilio, Lino, Lolio, Lupino, Lycopersico, Medicagine, Meliloto, Narcisso, Nerio, Panace, Pelargonio, Phaseolo, Pino, Piro, Piso, Populo, Pruno, Pseudotsuga, Secale, Sesamo, Solano, Spinacia, Thea, Theobroma, Trifolio, Tritico, Tropaeolo, Tulipa, Viola, Vite vinifera, Xanthosomate, Zea, Zinnia, in aliis fungis (Mucore, Phycomycete, Phytophthora, Psalliota), in animalibus (Schistocerca gregaria et paranensi, ovo Pachytyli migratorii), in butyro, cella casei, pulpa ligni, stercore bovino, humo, aqua sordida, auribus hominis etc.

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. Martii (App. et Wr.) Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 451, 483. 1931; ic. Fus. del. 411—414, 1034. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 136, 165; ic. — Verbreitung d. Fusarien p. 9, 37. Berlin 1935; ic. Wr., Fus. del. 1195, 1196. — Bugnicourt, F., Encyclopédie mycol. 11: 145, ic. 1939.

Syn. Fusisporium solani Martius pr. p., Denkschr. Akad. Wiss. München p. 20, t. 3, f. 26—32. 1842. — Fusarium Martii Appel et Wollenweber, Arb. K. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 8: 78—84, ic. 1910. — Wollenweber, Phytopathology 3: 30, 1913; Ann. myc. 15: 25, 26, 1917; ic. Fus. del. 411—414. — Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 244—247, ic. 1915. — Reinking et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 222—224, ic. 1927. — Selenosporium fuscum Bonorden, Handb. Mykol. p. 135, fig. 220. 1851. — Fusarium fuscum (Bon.) Sacc. Syll. 4: 699. 1886. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 584. — Fusarium coelogynes P. Hennings in herb. (bulb. Coelogynes Meyerianae, Julio 1905 leg. E. Belmick); ic. Wr. Fus. del. 411. — Fusarium citrulli Sartory Sartory et Meyer (nec Taubenhaus), Comptes rendus 188: 1434—1436, 1929. — Soc. Biol. 107: 55—57. 1931; ic. Wr. Fus. del. 1195. — Fusarium epimyces Cooke apud Massee, Brit. Fung. Flora 3: 482, 1893 (in Sclerodermate vulgari, conid. 3-sept. 50—60×4). — ? Fusoma intermedium Sart. et Bain., Bull. Soc. Bot. France 59: 413, t. 7—8. 1912 (ex humo cultum in Gallia). — Sacc. Syll. 25: 720.

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 87; ic. Fus. del. 412 (Pisi), Fusaria culta 88; ic. Fus. del. 413 (Solani).

A typo differt conidiis longioribus plerumque magis curvatis, interdum pedicellatis, 3-4 (5)-septatis, rarissime 6-7-septatis, microconidiis 0-2-septatis instratis, in massa sporodochiali v. pionnotali ochroleucis, cremeis, pallido-

brunneis, stromate atro-coeruleo v. ochraceo saepe discoloratis, aerugineis, plumbeis, brunneo-fuscis: 3-septatis 44×5,2 pler. 42—51×4,5—5,5 (31—60×4—6), 5-sept. 55×5,5 pler. 46—63×4,5—5,8 (36—70×4,5—6), 7-sept. 75×5,3 (62—90×4,5—6), 0-sept. 8×3,5; 1-sept. 18×4,2. Chlamydosporis ut in typo 9,3×8,2 (8—11×7,5—9,3).

Hab. in partibus putridis plantarum variarum, Aceris, Aesculi, Albizziae, Aleuritis, Antirrhini, Betae, Cannabidis, Caricae, Ciceris, Citrulli, Citri, Coelogynes, Ficus, Fragariae, Lupini, Lycopersici, Nerii, Phaseoli, Pini, Piri, Pisi, Populi, Rhamni, Secalis, Solani, Ulmi, Viciae, Vitis, in humo aëreque, aliis fungis (Psalliota campestri, Sclerodermate vulgari), raro in animalibus (Scolyto scolyto in cort. Ulmi) in zonis temperatis, in Europa, America, Africa.

Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) *forma* 1 Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 290, 451. 1931; ic. Fus. del. 415, 416, 417, 631. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 137; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 38. Berlin 1935. — Carrera, C. J. M., El genero Fusarium, Revista Soc. Argentina Cienc. nat. 15: 73, ic. 1939. — Doidge, E. M., South African Fusaria, Bothalia 3: 450, ic. 1938. — Bugnicourt, F., Les Fusarium et Cylindrocarpon de l'Indochine, Encyclopédie mycol. 11: 149, ic. 1939.

Syn. Fusarium Martii App. et Wr. v. minus Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 249, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 976. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 26. 1917; ic. Fus. del. 415—416. — Reinking et Wr. Philippine Journ. Sci. 32: 216, ic. 1927. — Fusarium Martii App. et Wr. v. viride Sherb., l. c. p. 247, ic. 1915. — Sacc. Syll. 25: 975. — Wollenw., Ann. myc. 15: 26. — Z. f. Par. 3: 451, 464; ic. Fus. del. 417, 631. — Reinking et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 220, ic. 1927. — ? Fusarium pestis Sorauer, Österr. Landw. Wochenbl. n. 32. 1888. — Atlas Pflanzenkrh. tab. 25. Handb. Pflanzenkrkh. 2: 469. 1908. — Sacc. Syll. 22: 1481.

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 89, F. Martii App. et Wr. v. minus Sherb.; ic. Fus. del. 416 (Ber. D. Bot. Ges. 35: 738).

Conidiis 3-, rarius 4-, rarissime 5-septatis, minoribus 0-2-septatis: 0-sept. 8×3,8; 1-sept. 17×4,5; 3-sept. 39×5 pler. 30—44×4,5—5,5 (22—52×3,5—6), 4-sept. 46×5,2; 5-sept. 49×5,2 pler. 43—57×4,3—5,5 (39—62×4,2—6). Chlamydosporis conidialibus 8,5×6, mycelialibus 10×8, continuis nec non bicellularibus 14×9,5 (8—22×6—12). Ceterum cf. F. solani v. Martii.

Hab. in zonis temperatis et zona usta Americae, Africae, Asiae, Europae, in humo aëreque, aqua sordida, partibus putridis plantarum variarum e. g. Antirrhini, Asparagi, Betae, Callistephi, Capsici, Caraganae, Caricae, Cephalocerei, Centaureae, Citri, Cucurbitae, Dahliae, Delphinii, Dianthi, Freesiae, Gladioli, Matthiolae, Medicaginis, Musae, Nerii. Penstemonis, Phaseoli, Piri, Pisi, Rhei, Solani, Tropaeoli etc.

Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) forma 2 Snyd.

Snyder, W. C., Zentr. Bakt. 2. Abt. 91: 174, ic. 1934. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 137; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 38. Berlin 1935.

Syn. Fusarium Martii App. et Wr. v. pisi F. R. Jones: Stem and root rot of peas in the United States, caused by species of Fusarium, Journ. Agr. Research 26: 459—476, ic. 1923. — Wollenweber, Fus. del. 1197. — ? Fusarium lathyri Taubenhaus, Diseases of Greenhouse crops, New York p. 22, 344. 1920.

Fungus a forma 1 recedit praesertim parasitismo positivo contra Pisum sativum, cui morbum perniciosum affert, primo caulim subterraneum penetrans, dein basim plantarum infestarum putrefaciens et necans. Macroconidiis 3-, rarius (ca. 17%) 4-, rarissime (2%) 5-septatis: 3-sept. 38×4,8

plerumque 30—46×3,9—5 (20—58×3,5—5,5), 4-sept. 48×5,1 pler. 40—52 × 4,7—5,3 (38—61×4,4—5,5), 5-sept. 52×5,1 pler. 48—57×4,9—5,3 (45—60 × 4,7—5,5).

Habitat parasitice in Piso sativo L. in America boreali et Europa centrali.

Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) forma 3 Snyd.

SNYDER, W. C., Zentr. Bakt. 2. Abt. 91: 179, ic. 1934. — WR. et RG., Die Fusarien p. 137; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 38. Berlin 1935. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 152, ic. 1939.

Syn. Fusarium Martii-phaseoli W. H. Burkholder: The dry root rot of bean, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 26 (Ithaca): 999—1033, ic. 1919. — Wollenweber, Fus. del. 1198.

Fungus a forma 2 recedit praesertim parasitismo positivo contra species varias Phaseoli, Vignae sinensis, Dolichi biflori (negativo vero contra Pisum sativum, Trifolium, Viciam, Sojam etc.), quibus morbum perniciosum Fusariosi Pisi similem affert, primo caulim subterraneum penetrans, dein basim plantarum putrefaciens, brunnescens et necans. Macroconidiis plerumque 3-septatis 44×5 (33—52×4,5—5,5), rarius 4-septatis 49×5,1 (39—62× 4,7—5,5), rarissime, 5-septatis 56×5,2 (52—62×5—5,5).

Hab. sec. Burkholder parasitice in Phaseolo vulgari L., P. acutifolio Willd., P. aconitifolio Jacq., P. lunato L., P. angulari Wight, Vigna sinensi (L.) Endl., Dolicho bifloro L., nec non (sec. Miller et Harvey) in Arachide hypogaea, saprophytice in Piso sativo L. v. arvensi Poir., Trifolio pratensi L., T. hybrido L., Vicia sp., Soja max Pip. etc. in America boreali et Europa.

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. aduncisporum (Weim. et Hart.) Wr.

WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 290, 483. 1931; ic. Fus. del. 1035 (1930). — WR. et RG., Die Fusarien p. 138; Verbreitung d. Fusarien p. 37. Berlin 1935.

Syn. Fusarium aduncisporum Weimer et Harter, Journ. Agr. Research 32: 311—319, ic. 1926.

A typo differt conidiis valde curvatis, saepe utrinque uncinatis vel volutis, ceterum orthosporis intermixtis. Microconidiis comparate raris, macroconidiis fere cylindricis, typice plus minusve uncinatis utrinque obtusoconicis, basi interdum apiculatis, raro subpedicellatis, 0-3-, rarius 4-, rarissime 5-septatis (septis saepe indistinctis), typice 48,3×5,3 pler. 39—56× 5—5,6 (25—83×4,5—5,9), in massa gelatinosa albido-cremeis vel ochroleucis, stromate atrocoeruleo, violaceo, vinoso maculatis, cinnabarino-brunneolis, argillaceis v. olivaceis. Chlamydosporis vulgo 5—12 μ diam., glabris v. rugulosis, singularibus vel in catenulis brevibus formatis.

Hab. in radicibus putridis Phaseoli vulgaris, cui sec. Weimer et Harter, perniciosum, in America boreali (California etc.).

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. eumartii (Carp.) Wr. (Abb. 68).

WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 452. 1931; ic. Fus. del. 422. — WR. et RG., Die Fusarien p. 138; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 14, 37. Berlin 1935. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 155, ic. 1939.

Syn. Fusisporium solani Martius pr. p., Denkschr. Akad. Wiss. München p. 20, ic. 1842. — Fusarium eumartii Carpenter, Journ. Agr. Res. 5: 204, ic. 1915. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 26. 1917; ic. Fus. del. 422 ed. 1 et 2. — Saccardo, Syll. 25: 974.

— Goss, R. W., Potato wilt and stem-end rot caused by Fusarium eumartii. Nebraska Agr. Exp. Sta. Research Bull. 27. 1924.

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 90; ic. Fus. del. 422 (Ber. D. Bot. Ges. 35: 738. 1918).

A typo differt conidiis majoribus: Conidiis vulgo in sporodochiis et pionnote accumulatis, ochroleucis, interdum coloribus stromatis maculatis, aerugineis v. brunneis, 5 (3-7)-, raro 0-2-septatis:

0-sept. 8,2×3,2 pler. 6—11×2,8—4,8 (5—14×2,5—5), 1-sept. 21×4,3 pler. 16—25×3,7—5 (14—28×3—5,5), 3-sept. 38×5,2 pler. 28—40×4,3—6 (22—63×4—6,6), 5-sept. 59×5,8 pler. 52—68×5,2—7 (36—77×5—8), 7-sept. 74×6,4 pler. 65—80×5,6—7,1 (60—89×5—8). Chlamydosporis 7—8 μ diam. ut in F. solani.

Hab. parasitice in tuberibus radicibusque Solani tuberosi in America boreali, praeterea in plantis emortuis praesertim zonae ustae et subustae, in America, Asia, Africa, Europa (Italia), e. g. in Adesmia, Capsico, Carica, Cinchona, Citro, Coffea, Gloricidia, Gossypio, Leucaena, Mangifera, Oryza, Piro, Ricino, Solano, Thea, Theobroma.

Fungus est status conidicus Hypomycetis haematococci:

Hypomyces haematococcus (Berk. et Br.) Wr.

Wollenweber, Pyrenomyceten-Studien 2 (Ang. Bot. 8: 191, ic. 1926). — Z. f. Parasitkde 3: 290, 472. 1931; ic. Fus. del. 830—832. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 139, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 9, Berlin 1935. — Bugnicourt, F., Encyclopédie mycol. 11: 157—159, ic. 1939.

Syn. Nectria haematococca Berk. et Broome, Journ. Linnean Soc. 14: 116. 1873. — Sacc. Syll. 2: 496. — Nectria citri P. Hennings, Hedwigia 48: 104. 1909; Saccardo, Syll. 24: 663; ic. Wr. Fus. del. 830 (Citri, Brasil. sp. 12, 2×5,9).— Nectria asperata Rehm, Ascom. exs. no 1816 et Ann. myc. 7: 137. 1909. — Saccardo, Syll. 22: 459 (ad cort. Brasil. sp. 12—20×5—7; ic. Wr. Fus. del. 831). — Nectria luteo-coccinea Höhnel, Sitzb. K. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, 118: 299. 1909. — Sacc. Syll. 22: 468 (lign. putr. Buitenzorg Javae, sp. 10—13×5—5,5). — Nectria Victoriae P. Henn., Ann. myc. 5: 81. 1907 (ram. sicc. Adesmiae sp., Victoria Camerunae Afr.; sp. 13,1×5,4).

Exs. et Icon.: Rehm: Ascomycetes 1816, Nectria asperata Rehm; ic. Wr. Fus. del. 831. — P. Hennings in herb., Nectria citri P. Henn.; ic. Wr. Fus. del. 830. — H. Winkler, plantae Camerunenses 1407, Nectria Victoriae P. Henn.

Perithecia sparsa v. gregaria, laete rubra, globosa v. subconica, squamulosa, apice conico plus minusve prominente, glabro, flavido ornata, 0,4×0,33 (0,3—0,6×0,25—0,4) mm; asci 70×10 (50—90×8—15) monostichi vel oblique distichi; paraphyses 4-6-loculares; sporidia ovoideo-ellipsoidea, oblique longitudinaliter striata, in acervulis v. in sarmentis gelatinosis, ochroleucis ejaculatia, 1-septata 13,8×6 plerumque 11—16×5—6,7 (10—20×4,5—8,5); microconidia ovata, continua, libera v. in capitulis falsis disposita, macroconidia arcuata utrinque leniter constricta, ad basim pedicellata, in sporodochiis tubercularibus v. in pionnote cremea, pallide ochracea vel flava, interdum coeruleo- aut olivaceo-maculata, 5-7 (3-9)-septata:

0-sept. 9×3,3; 1-sept. 22×4; 3-sept. 43×5,9 pler. 30—51×4—6,2 (30—65×4—7), 5-sept. 64×5,9 pler. 54—78×5—7 (47—90×4,5—8), 7-sept. 76×6,1 pler. 62—81×4,7—7 (60—90×4,5—8), 9-sept. 87×6,1 pler. 82—93 × 6—7(80—120×5—8). Chlamydosporae globosae, glabrae v. rugulosae, terminales et intercalares, continuae 7,7 (6—9) μ diam., rarius bicellulares, catenatae v. acervatae mycelio conidiisque formatae; stroma plus minusve plectenchymicum, ochroleucum, coeruleo-maculatum.

Hab. ad ramos, radices nec non fructus emortuos, lignum etc. Ades-

miae, Capsici, Caricae, Cinchonae, Citri, Coffeae, Murraeae, Theae, Theobromae, praesertim in zona usta Asiae (Ceylon, Borneo, Java, Philippin., Indochina), Africae, Americae.

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. minus Wr.

WOLLENWEBER, Ann. myc. 15: 55, 1917; ic. Fus. del. 401—403. — Z. f. Parasitkde 3: 464. 1931; ic. Fus. del. 630. — SACCARDO, Syll. 25: 978. — REINKING et WR., Philippine Journ. Sci. 32: 206, ic. 1927. — WR. et RG., Die Fusarien p. 134; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 38. Berlin 1935. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 133—137, ic. 1939.

Syn. Fusarium roseum Lk. v. cucurbitacearum Sacc. in herb.; ic. Wr. Fus. del. 401 (in epicarp. Cucurbitae, Côte d'Or Galliae leg. Fautrey) (vide Wr., Ann. myc. 15: 25; Z. f. Par. 3: 451). — Fusarium carneolum Sacc. in herb. (non Karst.); ic. Wr. Fus. del. 402 (fol. Evonymi japonici, Patavii Italiae, 1876 leg. Sacc.). — ? Fusarium uredinicola Petch (nec J. Muell.), Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya VI, 3: 256. 1917. — Sacc. Syll. 25: 966 (in acervulis Uredinis microglossae ad fol. Microglossae zeylanicae, Hakgala Ceylon, con. 3-sept. 36—46 × 4).

Exs. et Icon.: Wollenweber, Fusaria culta 84; ic. Fus. del. 403, fol. cujusdam Orchydacearum, ins. Trinidad, Oct. 1909.

A typo differt conidiis minoribus 3-, rarissime 4-5-septatis: 3-sept. 30×4,5 plerumque 25—33×4,1—5,3 (20—41×3,5—6), 4-sept. 35×4,7; 5-sept. 36×4,7 pler. 33—39×4,5—5,5 (30—50×3,7—6); 0-sept. 11×3,5; 1-sept. 18×4,4. Chlamydosporis glabris v. rugulosis, terminalibus et intercalaribus, singulis, 7,3 (5—11), binis 12×7,3, catenatis vel acervatis.

Hab. in zona usta et zonis temperatis Asiae (Java, Sumatra, Indochina), Americae bor. et centr., raro in Europa, ad partes siccas putridas plantarum variarum, e. g. Aleuritis, Amaranti, Ananassae, Anonae, Artocarpi, Asparagi, Averrhoae, Brassicae, Cannae, Caricae, Cassiae, Cheiranthi, Citri, Cocoës, Coffeae, Corchori, Cucurbitae, Dahliae, Daturae, Dianthi, Dolichi, Eranthemi, Eriodendri, Evonymi, Gladioli, Gossypii, Hibisci, Hyacinthi, Impatientis, Ipomoeae, Iridis, Jasmini, Lactucae, Lawsoniae, Mangiferae, Menthae, Microglossae, Mimosae, Musae, Nicotianae, Orchidacearum, Piperis, Ricini, Rosae, Sacchari, Scorzonerae, Secalis, Smithiae, Solani, Theae, Tritici, Zinniae, in aliis fungis (Uredine microglossae), in humo etc.

Fungus est status conidicus Hypomycetis haematococci v. breviconi:

Hypomyces haematococcus (Berk. et Br.) v. breviconus Wr.

WOLLENWEBER, Fusaria delineata 828. Berolini 1930; Z. f. Parasitkde 3: 472. 1931. — WR. et RG., Die Fusarien p. 134; Verbreitung d. Fusarien p. 9. Berlin 1935. — BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycol. 11: 137—141, ic. 1939.

Perithecia gregaria, bulbosa, squamosa, rubra, ostiolo subpallidiore perforata 0,38×0,31 (0,2—0,5×0,15—0,4) mm. Asci 8-, rarius 4-spori, monostichi, raro distichi, 74×9 (50—94×7—11); sporidia ovoidea, oblique longitudinaliter striata, in massa e pallido brunnea, 1-sept. 13,8×5,8 pler. 12—16 ×5,4—6,4 (9—18×4,5—8,5). Conidia in sporodochiis pionnoteque formata, typice 3-, rarius 4-, rarissime 5-septata, nec non 0-2-septata instrata:

0-sept. 11×4,1 plerumque 9—13×3,1—4,8 (7—14×2,5—5), 1-sept. 18×4,5 (13—24×3,7—7), 3-sept. 31×4,6 pler. 25—33×4,1—5,7 (23—40×3,5—6), 5-sept. 38×4,8 pler. 28—43×4,4—5,6 (34—50×3,7—5,5). Colores mycelii, stromatis, conidiorum variant, album, flavidum, coeruleum, aerugineum,

violaceum, brunneum. Chlamydosporae terminales, intercalares, typicae, 7,2 pler. 6—8 (5,5—11) μ.

Hab. in tuberibus aegrotis Gladioli in insula Java (Schwarz), ad basim arbusculae Coffeae arabicae, Annam Indochinae (Bugnicourt).

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. v. striatum (Sherb.) Wr. (Abb. 66).

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 451, 483. 1931; Fus. del. 406, 1030 (1930). — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 133, 155; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 38. Berlin 1935.

Syn. Fusarium striatum Sherbakoff, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 255—257, fig. 46. 1915. — Saccardo, Syll. 25: 978. — Wollenweber, Ann. myc. 15: 25. 1917; ic. Fus. del. 406 ed. 1 et 2. — Reinking et Wr., Philippine Journ. Sci. 32: 229—232, fig. 43. 1927.

Conidiis inter Fusarium solani et F. javanicum mediis in sporodochiis multis minutis saepe in pionnotem effundentibus, ex hyalino luteolo-glaucis, coloribus stromatis interdum aerugineis, olivaceis, sepia-brunneolis, 3 (0-5)-septatis plus minusve pedicellatis: 0-sept. 10×3,4 (8,5—12,5×2,5—3,6), 1-sept. 20×3,9 plerumque 19—22×3,2—4,1 (14—30×3—4,7), 3-sept. 35×4,6 pler. 31—42×3,8—4,8 (22—50×3,5—5,7), 5-sept. 50×4,8 pler. 42—53×4,25—5 (30—61×4—5,3). Chlamydosporis 9×7,5 (7—11×6—9).

Hab. parasitice in tuberibus putridis Solani tuberosi, Colorado Amer. bor., praeterea in fruct. putr. et ram. Caricae papayae, ram. Citri, Honduras Amer. centr., caul. sicc. Cannabidis sativae in Amer. bor., cort, carioso Theobromae cacao in Asia (Java), in humo etc.

Fungus est status conidicus Hypomycetis haematococci v. cancri:

Hypomyces haematococcus (Berk. et Br.) v. cancri (Rutg.) Wr.

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 290, 472, 1931. — Wr. et Rg., Di Fusarien p. 13, 136, ic.; Verbreitung d. Fusarien p. 9. Berlin 1935.

Syn. Nectria cancri Rutgers, Ann. Jard. Buitenzorg 27 (2. ser. vol. 12): 62. 1913 (Theobromae). — Sacc. Syll. 24: 659. — Hypomyces cancri (Rutg.) Wr., Journ. Agr. Research 2: 271, ic. 1914. — Ann. myc. 15: 8. 1917; ic. Fus. del. 55 (Cannabidis). — Nectria melanommatis Sydow, Hedwigia 49: 79. 1910. — Sacc. Syll. 22: 466 (ram. Caesalpiniae in stromate Melanommatis; ic. Wr. Fus. del. 829).

Peritheciis bulbosis, squamosis, rubris, 0,34×0,28 (0,3—0,5×0,26—0,38) mm. Sporidiis 1-septatis, longitudinaliter striatis, 13,4×5,7 (10—15×5—6,8). Conidiis Fusario striato simillimis in sporodochiis pionnoteque accumulatis ochroleucis, olivaceis, brunneolis, 3-5-septatis, microconidiis instratis 0-2-septatis: 0-sept. 8×3; 1-sept. 15×3,5; 3-sept. 42×4,4 pler. 35—46×4,3—5 (30—45×3,7—5,5), 5-sept. 52×4,7 pler. 44—56×4,5—5,4 (40—60×4—6).

Hab. parasitice in Theobroma cacao in Java, praeterea habitat in rad. Cannabidis sativae in Amer. bor., ram. Heveae brasiliensis, Caesalpiniae cearensis ad stroma Melanommatis, Brasil., fruct. Citri grandis, Honduras Amer. centr., caul. Piperis, Cajani etc. in Asia, Africa, America.

Fusarium caucasicum Letov.

Letov, A. C., Material f. Mykologie u. Pathologie (Leningrad) VIII, 1: 8—10, ic. 1929 (russisch). — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 196. Berlin 1935.

Mycelio aërio denso, albo, bene evoluto et celeriter crescente, ex hyphis

3,3—6,6 μ crassis formato. Mycelio nutritivo hinc pallido, illinc coeruleo, stromate nullo. Microconidiis instratis vel in capitulis falsis acervatis, ovoideis v. elongatis utrinque rotundatis nec non reniformibus v. commaformibus, hyalinis plerumque continuis 6,6—20×1—6,6, interdum 1-2-septatis 18—33 ×4—8,2. Macroconidiis instratis vel in sporodochiis et pionnote, nec non in pseudocoremiis evolutis, e badio flavidis ad badio-coeruleis, fusiformi-subfalcatis utrinque rotundatis, basi apedicellatis, 3-, rarius 1-2- vel 4-5-septatis: 3-sept. 33—47×3—6,6 (85—99%), 1-2-sept. 22—35×3—6,6; 4-5-sept. 40—55 ×3—6,6 (ad 12%). Sporophoris simplicibus v. dendroideo-ramosis. Chlamydosporis in mycelio et in conidiis formatis singulis, binis, catenulatis, omnino sphaericis continuis 9—13×6—10.

Hab. in radice principali Gossypii hirsuti, Azerbaidjan, Aug. 1928. Radices fungo infestantes non hypertrophiis intumescuntur.

Obs. Fungus conidiis semper apedicellatis medium est inter sectiones Martiellam et Ventricosum.

D. Diagnoses Fusariorum nonnullorum in sectionibus partis primae monographiae nondum enumeratorum.

Sectio Eupionnotes.

Fusarium melanochlorum (Casp.) Sacc.

Saccardo, Syll. fung. 4: 725. 1886. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 585 (sub specie dubia). — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 23; Verbreitung d. Fusarien p. 7, 28. Berlin 1935; ic. Wr., Fus. del., 1123 (Fraxini excels. in Anglia).

Syn. Fusisporium melanochlorum Caspary, Sitzb. Preuß. Akad. Wiss. Physik.-Math. Kl. p. 309, Fig. 1—17, 1855. — Bot. Zeit. 14: 148. 1856. — Fusarium cavispermum Cda. v. minus Wr., Z. f. Parasitkde 3: 303. 1931; ic. Fus. del. 848 (Quercus, Oregon). — Fusarium celtidis Passerini (nec Ellis et Tracy), Rendic. R. Acc. Lincei, Roma 4. ser. 7: 51. 1891. — Fusarium sphaeriiforme Sacc., Syll. 10: 723, 1892. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 552. — ? Fusarium glandicolum Allescher (Saccardo, Syll. 11: 650. 1895). — Fusarium Allescheri Sacc. et Syd. (nec Cooke et Gerard), Syll. fung. 14: 1128. 1899. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 552.

Stromate primo pallido, ochroleuco, incarnato, dein e flavido olivaceo-viridi, gelatinoso, pseudocoremii modo stilboideo vel decumbente, mycelio aërio floccoso interdum tecto; conidiis initio minoribus, continuis, ovoideo-ellipsoideis v. fusiformibus, rectis v. curvulis, in capitulis falsis conglutinatis v. instratis, dein majoribus plerumque pionnotalibus, e pallido incarnatis, stromate interdum maculatis, raro sporodochialibus, falcatis, cylindraceis v. subdorsiventralibus utrinque conicis v. rotundatis, apice saepe uncinato-rostratis, basi interdum apiculatis, truncatis, vix subpedicellatis, 3 (2-5-7)-septatis: 0-sept. 7,8×2,4 plerumque 6,6—9,7×2,2—2,5 (5—13×1,5—3), 1-sept. 22×2,7 pler. 14—30×2,6—3,4 (10—42×2—4), 3-sept. 35×3,5 pler. 34—36×3,1—4 (23—48×2,2—4,5), 5-sept. 46×3,6 pler. 44—48×3,4—4 (40—51×3—4), 6-7-sept. 48×4 (42—60×3—5); chlamydosporis rarius terminalibus quam intercalaribus, singulis, binis, nec non catenatis v. nodose acervatis, globosis 8×7 (7—9×6—8), bicellularibus 10×6,2 (9—14×6—8), ochroleucis.

Hab. in cortice, ligno, ramis plerumque siccis arborum variarum, e. g. Betullae albae, Celtidis australis, Fraxini excelsioris, Quercus Garyanae,

praeterea ad plantas in aquariis cultas putridas (Lemnam, Ceratophyllum) in Europa et America boreali.

Fungus est status conidicus Nectriae flavo-viridis:

Nectria flavo-viridis (Fuck.) Wr.

WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 303, 466. 1931; ic. Fus. del. 674 (Betulae) et 1103 (Fraxini). — WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien p. 23; Verbreitung d. Fusarien p. 7. Berlin 1935.

Syn. Sphaerostilbe flavo-viridis Fuckel, Symb. myc. Nachtr. 1: 22—23. 1871; exs. Fungi rhenani 2353; ic. Wr. Fus. del. 674; Ang. Bot. 8: 186, t. 2 f. 13 (Betulae).

Peritheciis gregariis flavo-viridibus, globoso-ovoideis, glabris, flavido-rubris, sicce sanguineis, ad apicem ostiolo minuto perforatis, conicis v. applanatis, 0,27×0,23 mm; ascis octosporis, cylindraceis, stipitatis, 90×8. Sporidiis ovoideis, 1-septatis 10,9×5,5 pler. 10—12×4,7—6 (7,5—15×4,5—7), (10×6 sec. Fuckel). Stat. conid. cf. F. melanochlorum.

Hab. in Betulae albae disco trunci caesi autumno ca. Mappen Rhenaniae (Fuckel), in cortice arido Fraxini excelsioris, Woodchester Angliae (Majo 1934 leg. Mason, misit Ehrlich).

Sectio Arthrosporiella.

Von dieser Gruppe sind im ersten Teil (Z. f. Parasitkde 3: 324) bereits Fusarium semitectum, F. semitectum v. majus, F. camptoceras und F. diversisporum behandelt. Es fehlen noch F. concolor, das nachträglich aufgestellt worden ist, und F. anguioides, das in die falsche Gruppe (Roseum) geraten war.

Fusarium anguioides Sherb.

SHERBAKOFF, New York (Cornell) Agr. Exp. Sta. Memoir 6: 169, ic. 1915. — WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 476; ic. Fus. del. 902, 903. — SACCARDO, Syll. 25: 972. — REINKING et WR., Philippine Journ. Sci. 32: 129, ic. 1927. — WR. et RG., Die Fusarien p. 14, 61; Verbreitung d. Fusarien p. 15. Berlin 1935. — MOROCHKOVSKY, S., Bull. scient. (Kiev) III, 4: 43, ic. 1937.

Syn. Fusarium anguioides v. caudatum Sherb. l. c. p. 173, ic. 1915.

Conidiis versiformibus, modo brevibus, fusoideis utrinque subrotundatis, continuis vel 3-septatis 27×4,4 (20—38×3,9—5,3), arthrosporoideis, modo curvulis anguiformibus 5-septatis 51×4,2 (47—68×3,9—4,6), rarius 6-7-septatis 76×4,6 (65—86×4,2—5,2), rarissime 8-9-septatis 89×4,9 (80—102×4,3—5,8), e pallido rubellis. Chlamydosporis omnino raris, singularibus (8 μ) v. bicellularibus, in conidiis et mycelio formatis.

Hab. in partibus putridis plantarum variarum, e. g. Betae, Cajani, Convolvuli, Gossypii, Pisi sativi, cui morbum perniciosum in Japonia affert, tuberibus Solani tuberosi, nec non in humo etc. in America, Asia, raro in Europa.

Fusarium concolor Rg.

REINKING, O. A., Zentralbl. f. Bakt., 2. Abt. 89: 512, Fig. 3. 1934. — WR. et RG., Die Fusarien p. 60; Verbreitung d. Fusarien p. 21. Berlin 1935. — WR., Fus. del. 1136.

Mycelium aërium floccosum album aut albido-incarnatum stroma plus minusve plectenchymicum incarnatum v. pallido-aurantiacum tegit conidiis instratis interdum in massa gelatinosa incarnati coloris subpionnotali accumulatis, rarissime in sporodochiis formatis. Microconidiis instratis, nume-

rosis fusoideis aut elongato-ellipsoideis, omnino rectis 0-1 (2)-septatis, macroconidiis elongatis, fusiformi-subfalcatis, leniter curvatis utrinque attenuatis, ad apicem constrictis fere rostratis, basi subpedicellatis, 3-5-, rarissime 6-7-septatis:

0-sept. 13×3 plerumque 11—12×2,8—3,1 (10—16×2,5—3,3) (9%),
1-sept. 20×3,4 pler. 19—21×3—3,8 (13—30×2,5—4,3) (14%), 2-sept. (3%),
3-sept. 39×3,9 pler. 31—51×3,6—4 (24—70×3—5,5) (30%), 4-sept. (29%),
5-sept. 63×4,6 plerumque 50—69×4,3—5,1 (46—77×3,7—5,3) (14%),
6-sept. 76×4,9 plerumque 74—79×4,5—5,3 (73—79×4,5—5,3) (1%),
7-sept. 71×4,8 plerumque 68—74×4,5—5 (68—80×4—5).

Chlamydosporae terminales vel intercalares, globosae, glabrae dei verrucosae, continuae 9×9 (7—12×7—11), 1-septatae 14×9 (13—15×9—10), interdum catenatae. Sclerotia absunt.

Hab. ad basim plantae aegrotae Hordei sativi, Montevideo, Uruguay Amer. austr. (leg. G. J. Fischer, Febr. 1927), tubera Solani tuberosi, in humo, raro.

Sectio Gibbosum.

Fusarium scirpi Lamb. et Fautr. v. acuminatum (Ell. et Ev.) Wr. (Abb. 28).

Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 335. 1931. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 12, 67; Verbreitung d. Fusarien p. 8, 35. Berlin 1935.

Fungus est status conidicus Gibberellae acuminatae Wr.:

Gibberella acuminata Wr.

Wollenweber, Fusaria delineata 1107 (Dahliae), 1108 (Zeae). — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 68. Berlin 1935.

Syn. Gibberella Saubinetii (Dur. et Mont.) Sacc. f. dahliae Sacc., Mycotheca veneta 1467 (caul. putr. Dahliae variabilis, Nov. 1880 leg. Bizzozero). — ? Nectria dahliae Richon in Cat. Champ. Marne, no 1458 (1889).

Peritheciis ex olivaceo coeruleo-nigris (reactione acida rubris), globoso-conoideis, rugulosis 0,33×0,5 mm diam., singularibus v. in acervulos minutos stromati olivaceo leniter immersis. Sporidiis in ascis octosporis fusiformibus utrinque conicis, inaequilateraliter curvulis (germinantibus fere rectis), 3 (1-3)-septatis: 3-sept. 24×5,7 pler. 22—26×5—6 (17—36×4—9), 1-sept. 18×6 pler. 16—22×5—8 (13—25×4—9).

Hab. in ramis siccis Aceris pseudoplatani, culmis vetustis Zeae maydis, caul. putr. Dahliae variabilis in Europa et Australia.

Sectio Discolor.

Fusarium reticulatum Mont. (Abb. 31).

Montagne, Ann. Sci. nat. 2. sér. 20: 379, fig. 3. 1843. — Saccardo, Syll. 4: 705. — Wollenweber, Z. f. Parasitkde 3: 350.

Fusarium reticulatum Mont. f. 1 Wr.

Wollenweber, Fusaria delineata 1139 (Berolini 1935). — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 74; Verbreitung d. Fusarien p. 8, 33. Berlin 1935.

A typo differt absentia coloris carminei stromatis. Stroma pallens, incarnato-isabellinum vel ochraceum. Sclerotia absunt. Conidia typica 3-5-septata: 3-sept. 30×3,6 plerumque 21—36×3—4,3 (19—44×2,5—6); 5-sept.

38×4 pler. 34—49×3,5—4,8 (30—54×3,5—6); minoribus instratis, continuis 10×2,8 (6—16×2—5); bicellularibus 15×2,7 (12—22×2,3—4).

Hab. in caseo, Kiliae in Germania, Nov. 1933 (leg. Henneberg), praeterea in radice putri Betae vulgaris, fruct. Cucumeris sativi, Cucurbitae peponis, pulpa ligni etc. in Europa et America boreali.

Fusarium sublunatum Rg.

Reinking, Zentralbl. f. Bakt., 2. Abt. 89: 510, Fig. 1. 1934. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 81; Verbreitung der Fusarien p. 39. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1150.

Mycelium aërium vulgo abest vel sparsum, albidum. Stroma rigidum, plectenchymicum pallido-cinnabarinum, sicce vinaceum, sclerotiis intertextis, sordide atro-olivaceum plus minusve pionnote conidiorum tegitur salmonea, isabellina v. coloribus stromatis sclerotialis sordescente. Conidia fusiformi-falcata, ad apicem constricta, basi pedicellata, 5 (3-5)-, raro 0-2-, 6-8-septata: 0-sept. 13×3,8 pler. 10—16×3,5—4; 1-sept. 23×4 pler. 22—25×3,8—4,1 (20—29×3,5—4,5) (1%); 2-sept. 21×3,7 pler. 18—27×2,8—4,8); 3-sept. 37×5 pler. 26—44×4,5—6 (22—50×4—6,5) (18%); 4-sept. 43×5,4 pler. 42—45×5,3—5,5 (36—77×5—7) (16%); 5-sept. 56×5,9 pler. 48—66×5,5—6,9 (41—81×4,8—7,5) (62%); 6-sept. 63×5,9 pler. 60—66×5,8—6,2 (49—68 ×5,3—6,8) (2%); 7-sept. 69×5,9 pler. 68—69×5,8—6 (66—90×5,8—6,8) (1%); 8-sept. 81×6,8. Chlamydosporae numerosae, terminales et intercalares, globosae, glabrae, continuae 8×8 (7—9), vel 1-septatae 13×9 (9—15×7—9). Sclerotia globosa, singula vel gregaria, rugulosa, sordide atro-olivacea, 0,25—0,5 mm diam.

Hab. in humo superficiali plantarium Musae sapientum et Theobromae cacao, Limon in Costa Rica et Almirante in Panama Americae centralis (leg. O. A. Reinking, Apr. 1932).

Fusarium sublunatum v. elongatum Rg.

Reinking apud Wr. et Rg., Die Fusarien p. 82; Verbreitung d. Fusarien p. 39. Berlin 1935. — Wollenweber, Fus. del. 1151.

Syn. Fusarium elongatum Reinking, Zentralbl. f. Bakt. 2. Abt. 89: 511, Fig. 2. 1934 (nec Cooke, nec Pratt).

A typo recedit praesertim conidiis angustioribus: Mycelium aërium tenue, album dein pro parte subincarnatum stroma sparsum tegit ochroleucum, rarius coeruleo vel aerugineo-maculatum (reactione acida purpureum), sclerotiis e pallido atro-coeruleis globosis intertextum; conidiis in sporodochiis pionnoteque formatis in massa ex incarnato salmoneo-aurantiacis; microconidiis raris 0-2-septatis, elongato-ellipsoideis, macroconidiis 5 (3-5)-interdum singulis 6-11-septatis: 0-sept. 16×3,4 (14—19×3—3,8); 1-sept. 21×3,6 (19—24×3,5—3,8) (1%); 3-sept. 40×4,4 pler. 37—43×3,9—4,8 (33—47×3,8—5,8); 5-sept. 61×4,9 pler. 44—72×4,3—5,8 (43—78×3,8—6); 7-sept. 84×5 pler. 81—87×4,6—5,5 (80—89×4,3—5,8); 9-sept. 89×5; 11-sept. (semel observ.) 116×5. Chlamydosporae terminales et intercalares, singulae, binae v. subcatenatae, globosae, glabrae, statu sicco plus minusve spinosae: continuae 9×8 (7—12×7—10), vel 1-sept. 13×8 (9—18×6—10). Sclerotia globosa, alia majora 0,25×1,5 mm diam., alia minora ad 0,2 mm diam. interdum occurrunt.

Hab. in humo superficiali plantarium Musae sapientum et Theobromae cacao, Limon in Costa Rica Amer. centr. (leg. O. A. Reinking, Apr. 1932).

Fusarium buharicum Jacz.

Jaczewski, A., Microbiol. Journ. 9: 159—167. 1929 (russisch); Bull. Appl. Botany, Genetica & Plant Breeding 24: 88—89 (1929/30), 1931. — Letov, A. C., Material f. Mykologie & Phytopathology, Leningrad VIII, 1: 9. 1929 (russisch, Ref. cf. Review of Appl. Mycol. 9: 380). — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 196. 1935.

Pionnote bene evoluta, primo ochroleuco-isabellina v. incarnata, dein stromate atro-coeruleo discolorata, aeruginea, interdum fere nigra (reactione acida rubra). Conidiis fusiformi-falcatis, apice uncinato-rostratis, basi pedicellatis, 5 (3-5), rarissime 1-2 vel 6-7 septis distinctis divisis: 3-sept. 37×5,3 plerumque 32—42×4,2—6,4 (25—50×4—7,5), 5-sept. 48×5,7 pler. 45—51 × 5—6,4 (29—61×4,5—7,5), 7-sept. 54×5,5. Microconidiis raris, 0-1-septatis 7—12×4,5—5. Chlamydosporis et sclerotiis praesentibus.

Hab. in Gossypio („Buchara“ var.), cui morbum perniciosum affert hypotrophiis ad basim plantae formatis distinctum, Uzbekistan Rossiae.

Obs. Fungus Fusario sublunato similis est.

Fusarium tumidum Sherb. v. humi Rg.

Reinking, O. A., Zentralbl. f. Bakt., 2. Abt. 89: 513, Fig. 4. 1934. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 84; Verbreitung d. Fusarien b. 39. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1152.

A typo recedit conidiis longioribus vulgo 3-septatis, in massa cremeis nec incarnatis, nec pallido-aurantiacis, 1-sept. 30×8,5 (1%); 2-sept. 33×10,4 plerumque 28—37×10,3—10,5; 3-sept. 42×8,8 pler. 37—48×6,8—10,7 (28—52×6—12) (95%); 4-sept. 49×8,6 pler. 43—55×7,6—9,5 (43—56×7,3—10) (2%); 5-sept. 51×8,9 pler. 45—54×8,4—9,5 (40—67×7,5—12,5) (2%).

Hab. in humo, Honduras Americae centralis (leg. O. A. Reinking, Sept. 1931).

Fusarium tumidum Sherb. v. coeruleum Bugn.

Bugnicourt, F., Encyclopédie mycologique (Paris) 11: 83—87, Fig. 12. 1939.

Stroma plus minusve plectenchymicum, ochraceum, castaneum ad atrofuligineum, obscure coeruleum ad atrovirens. Mycelium aërium tenue, lanuginosum, hispidulum, album, interdum griseo-lilaceum v. atroviride. Pionnotes benee voluta, plus minusve late expansa, lutescens, castanea, obscure coerulea, rarissime pallido-vinosa. Macroconidia claviformia, apice breve unciformia, basi obtrunconoidea plus minusve pediformia v. rotundata, 3-5 (raro 6)-septata: 3-sept. 39×8 (26—50×5,5—12,3) (30%), 4-sept. 42×8,3 (35—54×5,9—10,9) (33%), 5-sept. 44×8,4 (36—66×6,1—11,1) (27%), 6-sept. 44×8,5 (39—49×7,7—9,6) (1%). Microconidia sparsa vel in capitulis falsis disposita, continua, cylindracea, plus minusve claviformia, 8,3×2,7 (6,4—10×2,5—3). Conidio- et mycelio-chlamydosporae terminales et intercalares, laeves v. ornatae; conidiochlam. 8,3 (6,8—10,2), myceliochlam. 8,5 (5,7—11,3), bicellulares 15,5×8,2 (12,4—20,3×6,8—9).

Hab. in ramis Heveae brasiliensis, Cochinchina Asiae, 1936 (Bugnicourt).

Fusarium bactridioides Wr.

Wollenweber, Fusarium bactridioides, associated with Cronartium. Science, N. S. 79: 572. 1934 (sectionis Discoloris, subs. Trichothecioidis); ic.

Fus. del. 1153. Berolini 1935. — WR. et RG., Die Fusarien p. 86, 175; Verbreitung d. Fusarien p. 5, 18. Berlin 1935.

Conidia minora aërio mycelio ex albo incarnato instrata, numerosa, ovoidea v. ellipsoidea, continua 7,3×3,7 plerumque 5,9—9×3,4—3,9 (5—11 ×3—5), rarius 1 (2)-septata 13×4,7 pler. 11—14×4,2—5,1 (7—31×3—6,5), majora in sporodochiis pionnoteque roseo-aurantiaca nec non instrata, pulveracea, incarnata, stromate plus minusve atro-violacea saepe discolorata, alia cylindracea v. fusiformia utrinque obtusa, recta v. curvula, alia fusoideo-subfalcata utrinque ellipsoideo-conica, apice interdum leniter constricta, basi apiculata, raro subpedicellata, 3-5-, rarius 6-, rarissime 7-11-septata: 3-sept. 32×5,6 pler. 24—26×5,2—6 (17—47×4,5—7); 5-sept. 41×6 pler. 31—50×5,5—6,7 (25—60×4,8—8); 7-sept. 46×6,2 pler. 40—50×5,5—6,7 (30—70×5—8). Chlamydosporae intercalares sparsae.

Hab. ad conum Pini leiophyllae Schl. et Ch., Arizona, socio Cronartio conigeno, ad cortices Pini monticolae socio Cronartio ribicola, Pini contortae socio Cronartio Harknessii et Cronartio filamentoso, Oregon Americae borealis. Fungus Cronartiis perniciosum.

Obs. Fungus a Fusario trichothecioide recedit macroconidiis crassioribus, interdum numero majore septorum conidiorum, colore atro-violaceo stromatis etc.

Sectio Lateritium.

Fusarium stilboides var. minus Wr. emend. Bugn.

BUGNICOURT, F., Encyclopédie mycologique (Paris) 11: 92—95, Fig. 14. 1939. — WOLLENWEBER, Z. f. Parasitkde 3: 386. 1931.

Syn. Fusarium fructigenum Fr. v. majus Wr. forma 1 Wr. et Rg., Phytopathology 15: 165. 1925. — Reinking et Wollenweber, Philippine Journ. Sci. 32: 167, Fig. 22, 1927. — Wr. Fus. del. 966.

A typo differt praesertim conidiis minus septatis, plerumque 3-5-, rarissime 6-7-, 0-2-septatis: 0-sept. 7,5×2,4 (3—15,5×1,5—3,9), 1-sept. 11×2,8 (8—14,5×1,9—3,6), 3-sept. 39×3,8 plerumque 35—43×3,4—4,5 (26—53×3—4,6), 5-sept. 51×4,1 pler. 48—56×4—4,3 (33—63×3,3—5,1), 6-7-sept. 59×4,3 pler. 46—72×4—4,6 (40—80×3,5—5). Chlamydosporis conidialibus v. myceliogenis continuis, globosis 5,8—6,7 (5,5—7,3) vel ovoideis 7,4—9×5—6 (6,4—10×4—6,4), aut bicellularibus 10—11,8×5,4—7 (5,5—12,7×4,6—8,2), glabris v. rugulosis.

Hab. in ramis Citri aurantium, Citri decumanae in Indochina (Bugnicourt), ad Coccideas folia viva ramosque Citri decumanae infestantes in insula Bandae archipelagi Indiae orient. (Reinking), in planta ignota emortua in insula Jamaica (Hansford).

Sectio Liseola.

Fusarium lactis Pir. et Rib.

PIROTTA, R., e RIBONI, G., Studii sul latte fatti nel laboratorio di botanica (Arch. Labor. Bot. Critt. Univ. di Pavia 2: 316, ic. 1879); SACCARDO, Syll. 4: 709. — LINDAU in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 581. — WOLLENWEBER et REINKING, Die Fusarien p. 103, 312, ic. Verbreitung d. Fusarien p. 6, 26. Berlin 1935.

Icones: Wollenweber, Fus. del. 1155a (in lacte, Kiel Germaniae); 1155b (e butyro sibirico); 1156a (e syncarpio Ficus caricae, California Amer. bor.); 1156b (fruct. Piri mali, Kiel Germaniae).

Syn. Fusarium pyrinum Schweinitz (nec Fries), Trans. Am. Phil. Soc. n. s. 4: 302. 1834. — Fusarium apiogenum Sacc., Syll. 4: 717. 1886 (fr. putr. Piri mali). —

Oudem. Nederl. Kruidk. Arch. 3. ser. 2: 322; Cat. Champ. Pays-Bas p. 530. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 557. — Fusarium rubrum Paravicini, Annal. myc. 16: 311, ic. 1918. — Sacc. Syll. 25: 970 (fr. Piri communis, P. mali in Helvetia). — ? Discocolla pirina Prill. et Del., Bull. Soc. Myc. France 10: 86, ic. 1894. — Sacc. Syll. 11: 653. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 506 (fr. Piri communis in Gallia).

Microconidiis in catenulos moniliformiter dispositis vel in capitulos falsos conglutinatis, ovoideis v. subcylindraceis, rectis, rarius curvulis, interdum piriformibus, 0-1-septatis, mycelio pallido incarnato-roseo, v. rubro (reactione alcalina violaceo) instratis, farinosis; macroconidiis in sporodochiis, rarius in pionnote, primo albidis, demum subroseis, incarnato-aurantiacis, tomentosis formatis, fusoideis v. subcylindraceis, rectis v. curvulis, utrinque acutis, basi apiculatis v. subpedicellatis, apice interdum uncinato-rostratis, 1-3-, rarissime 4-5-septatis: 0-sept. 7,7×2,5 plerumque 5,3—13×1,8—3,7 (3—16×1,5—6), 1-sept. 17×2,5 pler. 13—21×2—3,2 (9—32×2—6), 2-sept. 20×2,9 pler. 18—26×2,1—3,6 (15—35×2—4), 3-sept. 26×2,9 pler. 20—33×2,1—3,6 (16—40×2—4). 4-5-sept. 30×3,2 (25—34×3—4).

Hab. in lacte, coagulo lactis, butyro, fruct. putr. Piri communis, Piri mali, syncarpio putri Ficus caricae, in humo aëreque in Europa, Asia (Sibiria), America boreali (California).

Sectio Elegans.

Fusarium conglutinans Wr. v. betae Stew.

Stewart, D., Sugar-beet yellows caused by Fusarium conglutinans v. betae (Phytopathology 21: 67. 1931). — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 110, 151; Verbreitung d. Fusarien p. 6, 21. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1163.

A typo differt vita parasitica. Stromate pallido. Conidiis plerumque continuis 8,2×2,9 (6—15×2—4), rarius 1-sept. 18×3,2, singulis 3-5-septatis, interdum subpedicellatis: 3-sept. 35×3,5 (25—44×2,5—4,5), 5-sept. 48×3,7 (45—65×3—4). Sclerotiis nullis.

Hab. in radice Betae vulgaris, cui praesertim plantulis junioribus perniciosum, in America boreali.

Fusarium orthoceras App. et Wr. v. apii (Nels. et Cochr.) Wr. et Rg.

Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 112, 147; Verbreitung d. Fusarien p. 7, 30. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1164.

Syn. Fusarium apii Nelson et Cochran, Phytopathology 25: 29. 1935. — Fusarium orthoceras cf. Wr. Fus. del. 359 (Ann. myc. 15: 23; Z. f. Par. 3: 448). — F. apii Nels. et Sherb. apud Nelson, R., Coons G. H., and Cochran, L. C., The Fusarium yellows disease of Celery (Apium graveolens L. v. dulce DC), Michigan Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 155: 1—74, 18 pl., 1. col. 1937.

A typo recedit praesertim vita parasitica. Conidiis sec. Nelson et Sherbakoff 0-5-septatis (5-septatis rarissimis): 0-sept. 10×3,4; 3-sept. 39×4,3 plerumque 34,5—40,7×3,9—4,5; 5-sept. 46,7×4,8; chlamydosporis terminalibus, intercalaribus, myceliogenis et intraconidialibus, subglobosis vel piriformibus, singulis v. binis, 8,6×7,9; optimum fungi 28—29°, opt. humi pro fungo 26—30°, opt. humi pro Apio 20° C (vide Review of Appl. Mycol. 17: 9).

Hab. radicibus Apii graveolentis v. dulcis DC. perniciosum in America boreali.

Fusarium orthoceras App. et Wr. v. apii (Nels. et Cochr.) f. 1 Wr. et Rg.

Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 112, 147; Verbreitung d. Fusarien p. 7, 30. Berlin 1935.

Syn. Fusarium apii v. pallidum Nelson et Cochran, Phytopathology 25: 29. 1935. — F. apii v. pallidum Nels. et Sherb. apud Nelson R., Coons G. H. and Cochran, L. C., Michigan Agr. Expt. Sta. Techn. Bull. 155: 1—74. 1937.

A Fusario orthocera v. apii differt stromate pallidiore. Conidiis sec. Nelson et Sherbakoff 0-6-septatis, liberis v. in capitulis falsis dispositis: 0-sept. 10×3,4; 3-sept. 39,3×4,3 pler. 34,5—40,7×3,9—4,7; 6-sept. 56,7×4,5; chlamydosporis 8,5×8,1; sclerotiis raris coeruleis; opt. fungi 26—28°, opt. humi pro fungo 26—30°, opt. humi pro Apio 20° C.

Hab. perniciosum quoque radicibus Apii graveolentis L. v. dulcis in America boreali.

Fusarium orthoceras App. et Wr. v. pisi Linf.

Linford, M. B., Phytopathology 16: 75. 1926. — Wisconsin Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 85: 1—44. 1928. — Snyder, W. C., Journ. Agr. Research 47: 65—88. 1933. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 112, 254; Verbreitung d. Fusarien p. 8, 30. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1165.

A typo differt microconidiis comparate raris et macroconidiis rarissimis, interdum 3 (1-3)-septatis: 3-sept. 30×3,2 pler. 26—44×2,7—3,8 (20—60×2,5—4,5), stromate hinc rubro-ochraceo vel badio, illinc pallido.

Hab. perniciosum in Piso sativo cui morbum tracheomycosim dictum affert, nec non parasiticum in Vicia faba et V. gigantea in America boreali.

Fusarium oxysporum Schl. f. 7 Wr.

Wollenweber, Fusaria delineata 1176, Berolini 1935. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 120; Verbreitung d. Fusarien p. 8, 31. Berlin 1935.

Syn. Fusarium cepae Hanzawa, Myc. Zentralbl. 5: 4—16, ic. 1916. — Fusarium cepae Hanz. em. Link et Bailey, Journ. Agr. Research 33: 944—947, ic. 1926. — Wr. Fus. del. 1004 (Z. f. Par. 3: 417, 481. 1931 sub F. oxysporo).

A typo differt parasitismo contra Allium cepam nec Solanum tuberosum. Conidiis 3-septatis 34×4 (33—36×3,8—4,1), 5-sept. 42×4,2.

Hab. parasiticum in bulbis quos vexat, Allii cepae in Asia (Japonia), America boreali (Washington State) et australi (Argentina).

Fusarium oxysporum Schl. f. 8 Snyder.

Snyder, W. C., Zentralbl. f. Bakt., 2. Abt. 91: 374, ic. 1935. — Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 121, 253; Verbreitung d. Fusarien p. 8, 31. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1177—1181.

Syn. Fusarium vasinfectum Atk. v. pisi van Hall, Ber. D. Bot. Ges. 21: 2—5, ic. 1903. — Fusarium oxysporum cf. Went, J. C., Fusarium Aantastingen van Erwten, Utrecht, 1934.

A typo recedit praesertim parasitismo contra genus Pisum, familiae Leguminosarum. Conidiis 3 (4-5)-, rarissime 1-2-, 6-7-septatis: 3-sept. 35,1×4 (32—38×3,8—4,3); 5-sept. 42,4×4,2 (35—40×4—4,5), in sporodochiis vulgo brevioribus quam in pionnote et mycelio. Sclerotiis plus minusve frequentibus 0,5—2—5 mm diam., globosis cremeis, incarnatis vel coeruleo-aerugineis, interdum absentibus. Chlamydosporis globosis vel piriformibus, terminalibus aut intercalaribus, 4—14 μ diam.

Hab. endobiotice in fasciculis fibrovascularibus caulium plantarum flaccidarum, epibiotice ad epidermidem caulis necati Pisi sativi in Europa et America boreali. Fungus Pisis maladiam perniciosam („St. Johanniskrankheit, St. Johns disease, near-wilt" dictam) affert, probe Lathyro et Lupino quoque perniciosum.

Fusarium oxysporum Schl. v. meniscoideum Bugn.

Bugnicourt, F., Les Fusarium et Cylindrocarpon de l'Indochine, Encyclopédie mycologique (Paris) 11: 111—114, Fig. 19. 1939.

Stroma plectenchymicum, spissum, inaequale, nodiferum, tuberiferum, incoloratum v. griseo-olivaceum, obscure viride, purpureo-coccineum, pallide vinosum, $\pm$ obscure violaceum ad atroviolaceum. Mycelium aërium luxurians, cotoneum, velutinum, album et roseum, lilaceum, obscure coeruleo-viride, coeruleo- v. brunneo-violascens, ochraceum. Pionnotes $\pm$ numerosa, lutea, pallide incarnata, luteo-virescens. Sporodochia numerosa. Macroconidia dorsiventraliter subrecta v. meniscoidea, apice attenuata, modice incurvata v. tenue uncinata, ad basim semper pediformia, diametro maximo $\pm$ perspicuo, 0-6-septata: 1-sept. 16×3,3 (9—21×2,8—3,9) (6%), 2-sept. 21×3,6 (12—33×3,2—4,3) (16%), 3-sept. 26×3,9 (16—37×3,4—5) (68%), 4-sept. 31×4,1 (25—38×3,4—5) (7%), 5-sept. 39×4,7 (30—49×4,5—5) (2%). Microconidia sparsa, 1-2-cellularia, cylindracea, ovoidea, reniformia, larmiformia; unicellularia 7,1×2,7 (5,5—9,1×1,8—4,2). Chlamydosporae numerosae, terminales v. intercalares, laeves v. plus minusve ornatae; conidiochlamydosporae 6,8 (5,5—8,2), myceliochl. 7,8 (7,3—9,1), 1-sept. 14,4×8,5 (13,7—15,5×8,2—9,1). Sclerotia nonnulla, castanea, obscure viridia.

Hab. ad collum radicis Xeranthemi annui in Cochinchina, in radicibus Theae sinensis in Annam Indochinae Asiae.

Fusarium dianthi Prill. et Del.

Delacroix, Comptes rendus 131: 961. 1900; Ann. Inst. Nat. Agron. Nancy 16 (1901), ic. — Saccardo, Syll. 16: 1100. — Lindau in Rabh. Kr. Fl. I, 9: 555. — Wr. et Rg., Die Fusarien p. 123, 183, ic.; Verbreitung d. Fus. p. 6, 22. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1188. 1189,

Conidiis in massa sporodochiali pionnotalique pallido-aurantiacis, fusiformi-falcatis, plus minusve dorsiventralibus, pedicellatis, apice saepe uncinato-rostratis, 3 (3-5)-septatis, rarissime 1-2, 6-8-septatis, micronidiis numerosis aërio mycelio ex albo roseo instratis, continuis v. spurie septatis: 0-sept. 9×3,4 pler. 7,9—10×3,2—3,8 (4,5—13×2,7—5,4), 1-sept. 11,9×3,9 pler. 10—15×3,6—4,1 (9—16×3,6—4,5), 3-sept. 40×4,4 pler. 36—47×4,1—4,7 (23—50×3,6—5,5). 5-sept, 47×4,9 pler. 38—52×4,7—5,2 (34—54×4,7—5,4), 6-sept. 51×5,4 (48—54×5,4). Chlamydosporis globosis, glabris v. rugulosis, continuis 8,1 (6—12) v. bicellularibus elongato-ovoideis 13—16×5—13.

Hab. ad basim caulium adhuc vigentium Dianthi caryophylli (praesertim in viridariis culti), quem maxime vexat, nec non in humo in Europa et America boreali.

Fusarium vasinfectum Atk. f. 2 Wr. et Rg.

Wollenweber et Reinking, Die Fusarien p. 125; Verbreitung d. Fusarien p. 9, 39. Berlin 1935. — Wr., Fus. del. 1191.

Conidiis typicis in sporodochiis pionnoteque formatis pallido-aurantiacis, 3 (3-5)-septatis: 3-sept. 35×3,9 (24—50×3,5—4,5), 5-sept. 42×3,7, minoribus 0-2-septatis instratis, 0-sept. 6,8×3, 1-sept. 15×3,6. Stromate ex albo

incarnato, interdum purpureo (reactione alcalina coeruleo). Chlamydosporae terminales et intercalares.

Hab. in fimo humano (infantis chronice dispeptici) nec non in partibus putridis Betae vulgaris, Capsici annui, Citri aurantium, Theobromae cacao etc. in Europa, Africa, America.

Obs. A typo recedit vita probe omnino saprophytica, adhuc minus cognita.

E. Nomina revisa Fusariorum et Gibberellarum analogarum sectionum in parte prima monographiae descriptarum

(Z. f. Parasitkde 3: 291—427. 1931).

Nomina revisa		Nomina fungorum determinatorum
Fusarium aquaeductuum Lagh.	=	F. aquaeductuum (Radlk. et Rabh. pr. p.) Lagh.
F. aquaeductuum Lagh. v. pusillum Wr.	=	F. aquaeductuum (Radlk. et Rabh. pr. p.) Lagh.
F. aquaeductuum Lagh. v. elongatum Wr.	=	F. aquaeductuum (R. et R. pr. p.) Lagh. v. medium Wr.
F. aquaeductuum Lagh. v. majus Wr.	=	F. aquaeductuum (R. et R. pr. p.) Lagh. v. medium Wr.
F. aspidioti Sawada	=	F. larvarum Fuckel
Gibberella baccata (Wallr.) Sacc. v. evonymi (Fuck.) Wr.	=	Gibberella baccata (Wallr.) Sacc.
Fusarium bulbigenum Cke. et Mass. f. 1 Wr.	=	Fusarium bulbigenum Cke. et Mass. v. lycopersici (Brushi) Wr. et Rg.
F. cavispermum Cda. v. minus Wr.	=	F. melanochlorum (Casp.) Sacc.
F. clematidis Roll. et Fautr.	=	F. sphaeriae Fuckel
F. conglutinans v. majus Wr.	=	F. conglutinans Wr. v. callistephi Beach
F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc. f. 1 Wr.	=	F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.
F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc. v. letaeum Sh.	=	F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.
F. dimerum Pen.z .v majusculum Wr.	=	F. dimerum Penzig
F. equiseti (Cda.) Sacc. f. 1 Wr.	=	F. equiseti (Cda) Sacc.
F. equiseti (Cda) Sacc. v. bullatum (Sh.) f. 1 Wr.	=	F. equiseti (Cda) Sacc. v. bullatum (Sh.) Wr.
F. equiseti (Cda) Sacc. v. bullatum (Sh.) f. 2 Wr.	=	F. equiseti (Cda) Sacc. v. bullatum (Sh.) Wr.
F. equiseti (Cda) Sacc. v. crassum Wr.	=	F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc. v. cereale (Cke) Wr.
F. graminearum Schw. v. caricis (Oud.)Wr.	=	F. graminearum Schwabe
F. heterosporum N. v. lolii (W.G.Sm.) Wr.	=	F. heterosporum Nees
F. heterosporum N. v. paspalicola (P. Henn.) Wr.	=	F. heterosporum Nees
F. heterosporum N. v. congoense f. 1 Wr.	=	F. heterosporum Nees v. congoense Wr.
F. lateritium Nees f. 1 Wr.	=	F. lateritium Nees
F. lateritium N. v. fructigenum (Fr.) Wr.	=	F. lateritium Nees
F. lateritium N. v. fructigenum (Fr.) f. 1 Wr.	=	F. lateritium Nees
F. lateritium N. v. fructigenum (Fr.) f. 2 Wr.	=	F. lateritium Nees
F. lateritium Nees v. longum f. 1 Wr.	=	F. lateritium N. v. longum Wr.
F. lateritium Nees v. majus f. 1 Wr.	=	F. lateritium N. v. majus Wr.
F. lateritium Nees v. minus Wr.	=	F. lateritium Nees
F. lateritium Nees v. tenue Wr.	=	F. lateritium Nees
F. maydiperdum Bubak	=	? F. reticulatum Mont.
F. merismoides Cda v. majus Wr.	=	F. merismoides Corda
F. moniliforme Sh. v. erumpens Wr. et Rg.	=	F. moniliforme Sheldon
F. moniliforme Sh. v. majus Wr. et Rg.	=	F. moniliforme Sheldon
F. orthoceras App. et Wr. v. albido-violaceum (Dasz.) Wr.	=	F. orthoceras App. et Wr.

Nomina revisa		Nomina fungorum determinatorum
F. orthoceras App. et Wr. v. triseptatum Wr.	=	F. orthoceras App. et Wr.
F. oxysporum Schl. f. 3 et f. 4 Wr.	=	F. oxysporum Schl. v. cubense (E. F. Sm.) Wr. et Rg.
F. oxysporum Schl. f. 5 Wr.	=	F. oxysporum Schl. v. nicotianae Johnson
F. sambucinum Fuck. f. 3 Wr.	=	F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.
F. sambucinum Fuck. v. medium Wr.	=	F. sambucinum Fuckel
F. samoense Gehrmann pr. p.	=	F. moniliforme Sheldon
F. sarcochroum (Desm.) Sacc. v. robiniae (Pass.) Wr.	=	F. sarcochroum (Desm.) Sacc.
Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. v. flacca Wr.	=	G. Saubinetii (Mont.) Sacc.
F. scirpi Lamb. et Fautr. f. 1 Wr.	=	F. scirpi Lamb. et Fautr.
F. scirpi Lamb. et Fautr. v. comma Wr.	=	F. scirpi Lamb. et Fautr.
F. scirpi Lamb. et Fautr. v. compactum f. 1 Wr.	=	F. scirpi Lamb. et Fautr. v. compactum Wr.
F. scirpi Lamb. et Fautr. v. caudatum f. 1 Wr.	=	F. scirpi Lamb. et Fautr. v. caudatum Wr.
F. stilboides v. minus Wr.	=	F. stilboides v. minus Wr. em. Bugnicourt

F. Index tabulis 1101—1200 Iconographiae fungorum „Fusaria autographice delineata“, Berolini editae 1935.

Collectio specierum et ex herbariis variis selectarum et ab auctore lectarum culturumque synonymis et excludendis additis quas determinavit, in sectiones digessit, comparavit cum Hypocreaceis analogis praemissis ad methodi naturalis normas et culturae purae experientiam H. W. Wollenweber.

1101. Neocosmospora vasinfecta Erw. F. Sm., Caricae papayae, Pretoria Africae.
1102. „ „ v. tracheiphila Erw. F. Sm., Medicaginis sativae, Pretoria Africae austr.
1103. Nectria flavo-viridis (Fuck.) Wr., Fraxini excels. Woodchester in Anglia (Mason, Ehrlich).
1104a. Nectria Desmazierii Becc. et DNtrs., Buxi (Fuckel, F. rhen. 2357).
1104b. „ „ Becc. et DNtrs., Buxi (D. Sacc. Myc. ital. 109 sub Nectria gibbera Fuck.).
1104c. Nectria Desmazierii Becc. et DNtrs., Buxi, Norfolk Angliae (Mason, Ehrlich).
1105. „ galligena Bres. v. major Wr., Populi in Germania (Liese).
1106. „ mammoidea Phil. et Plowr. v. minor Reinking, in humo, Honduras.
1107. Gibberella acuminata Wr., Dahliae variabilis [Sacc. Myc. ven. 1467 sub Gibberella Saubinetii (Dur. & Mont.) f. dahliae Sacc.].
1108. Gibberella acuminata Wr., Zeae maydis, Australia (Edwards).
1109. „ Saubinetii (Mont.) Sacc., Zeae maydis, Gallia (Dufrénoy)
1110. „ pulicaris (Fr.) Sacc., Humuli lupuli, Gallia [Fautrey sub G. cyanogena (Desm.) Sacc.].
1111. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc., Humuli lupuli, Germania (Wollenweber).
1112. „ „ (Fr.) Sacc., Sambuci nigrae, Germania (Wollenweber).
1113. „ „ (Fr.) Sacc., in Planchonia acaciae, Acaciae, Australia (Petch sub Calonectria coccidophaga Petch).
1114a. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc., Solani dulcamarae, Germ. (Fuck. F. rhen. 976 sub Cucurbitaria flacca Fuck.).
1114b. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc., Sambuci (Fuck. F. rhen. 976 sub Cucurbitaria flacca Fuck.).
1115. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc. v. minor Wr., Sambuci, Italia [D. Sacc. Myc. ital. 867 sub G. Saubinetii (Mont.) Sacc. f. sambuci Sacc.].
1116. Gibberella pulicaris (Fr. Sacc. v. minor Wr., Brassicae, Germ. (Fuck. F. rhen. 2046 sub Gibbera Saubinetii Mont.).
1117a. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc. v. minor Wr., Humuli, Germ. [Sydow, Myc. germ. 1591 sub G. pulicari (Fr.) Sacc.].
1117b. Gibberella pulicaris (Fr.) Sacc. v. minor Wr., Humuli, Novo-Seelandia (Curtis).
1118. „ baccata (Wallr.) Sacc., Salicis, Germ. [Fuck. F. rhen. 2043 sub Cucurbitaria acervali (Moug.) Fuck.].

1119. Gibberella baccata (Wallr.) Sacc., v. major Wr., Sambuci, Germ. (Fuck. F. rhen. 789 sub Gibbera pulicari Fr.).
1120. Gibberella baccata (Wallr.) Sacc., v. major Wr., Sambuci, Germania (Wollenw.).
1121. „ Fujikuroi (Saw.) Wr. v. subglutinans Edw., Zeae, Australia (Edwards)
1122. „ „ (Saw.) Wr. v. subglutinans Edw., Zeae, Africa (Thorold).
1123. Fusarium melanochlorum (Casp.) Sacc., Fraxini, Anglia (Mason, Ehrlich).
1124. „ coccophilum (Desm.) Wr. et Rg., Citri, Coccid., Brasil. (Carneiro).
1125. „ „ (Desm.) Wr. et Rg., Lauri, Coccid., Italia (Wollenw.).
1126. „ „ (Desm.) Wr. et Rg., Piri communis, Coccid. Afr. (Doidge).
1127a. „ buxicola Sacc., Buxi sempervir. f. suffrutic., Germania (Wr.).
1127b. „ „ Sacc., Buxi sempervirentis, Anglia (Mason, Ehrlich).
1128. „ ciliatum Link, Sporoboli indici socia Epichloe, Africa (Doidge).
1129. „ larvarum Fuck., Citri sinensis, Coccid., Brasil. (Carneiro).
1130. „ poae (Peck) Wr., Pruni persicae, Italia (Goidanich).
1131. „ citriforme Jamalainen, in lacte, Germania (Wr. sub Fusario poae).
1132. „ avenaceum (Fr.) Sacc., Passiflorae edulis, in Novo-Seelandia (Brien).
1133. „ „ (Fr.) Sacc., Pruni persicae, Italia (Goidanich).
1134. „ „ (Fr.) Sacc. f. 1 Wr. et Rg., Paspali, Natal Afr. (Doidge).
1135. „ semitectum Berk. et Rav., Ricini communis, Germania (Henneberg).
1136. „ concolor Reinking, Hordei sativi, Montevideo Uruguay (Fischer).
1137. „ scirpi Lamb. et Fautr., Aleyrodis citri, Citri, Riverside Californiae (Petch sub Fusario aleyrodis Petch).
1138. Fusarium reticulatum Mont., in lacte, Cork Hiberniae (Ashby).
1139. „ „ Mont., f. 1 Wr., in caseo, Germania (Henneberg).
1140. „ heterosporum Nees v. congoense Wr., Digitariae, Africa (Doidge).
1141. „ „ Nees v. congoense Wr., Panici, Natal, Africa (Doidge).
1142. „ sambucinum Fuckel, Citri, Coccid., Transvaal, Afr. (Doidge).
1143. „ „ Fuckel, Lauri, Coccid., Romae, Ital. (Wr.).
1144. „ „ Fuckel, Tiliae, Coccid., Tamsel, Germ. (Wr.).
1145. „ „ Fuckel f. 2 Wr., Citri, Coccid., Transvaal, Afr. (Doidge)
1146. „ flocciferum Corda, Atriplexis patuli, Germania (Wr.)
1147. „ culmorum (W. G. Sm.), Sacc. Cucumeris sat., Germania (Wr.)
1148. „ „ (W. G. Sm.) Sacc., Violae tricoloris, Germania (Wr.)
1149. „ „ (W. G. Sm.) Sacc., Zeae maydis, Germania (Wr.)
1150. „ sublunatum Reinking, in humo, Amer. centr. (Reinking)
1151. „ „ v. elongatum Reinking, in humo, Amer. centr. (Reink.)
1152. „ tumidum Sherb. v. humi Reinking, in humo, Amer. centr. (Reinking)
1153. „ bactridioides Wr. in Cronartio ribicola Pini, Arizona (Zeller)
1154. „ lateritium Nees, in Clitellaria heminopla (Diptera Insectorum), Suduganga (Petch sub F. entomophilo Petch)
1155a. Fusarium lactis Pir. et Rib., in lacte, Germania (Henneberg)
1155b. „ „ Pir. et Rib., in butyro sibirico (Henneberg)
1156a. „ „ Pir. et Rib., Ficus caricae, California Am. bor. (Snyder)
1156b. „ „ Pir. et Rib., Piri mali, Germania (Henneberg)
1157. „ moniliforme Sheld., Celosiae cristatae, Japonia (Abe sub Fusario celosiae Abe)
1158. Fusarium moniliforme Sheld., Ficus caricae, California Am. bor. (Snyder)
1159. „ „ Sheld., Oryzae sativae, Japonia (Hemmi)
1160. „ „ Sheld., Sacchari offic., Cheribon Javae (Bolle)
1161. „ „ Sheld., Sesami indici, Mexico Am. bor. (A. Dampf)
1162. „ „ Sheld., v. anthophilum (A. Br.) Wr., Succisae, Germ. (Wr.)
1163. Fusarium conglutinans Wr. v. betae Stewart, Betae, Colorado, Am. bor. (Stewart)
1164. „ orthoceras App. et Wr. v. apii (Nels. et Cochr.) Wr. et Rg., Apii graveolentis, Ohio, Am. bor. (Wr.)
1165. Fusarium orthoceras App. et Wr. v. pisi Linford, Pisi sat., Am. bor. (Linf.)
1166. „ lini Bolley, Lini usitatissimi, Argentina Am. austr. (Carrera)
1167. „ „ Bolley, Lini usitatissimi, Germania (Wr.)
1168. „ „ Bolley, Lini usitatissimi, S. Dakota Am. bor. (Bolley)
1169. „ bulbigenum Cke. et Mass. v. niveum (Erw. Sm.) Wr. Citrulli, Am. bor. (Snyder)
1170. Fusarium oxysporum Schl., e butyro, Germania (Henneberg)
1171. „ „ Schl., Cephalocerei senilis, Germania (Richter)
1172. „ „ Schl., Opuntiae, Germania (Mäckel)

1173. Fusarium oxysporum Schl., Opuntiae, Argentina Am. austr. (Carrera)
1174. „ „ Schl., Epiphylli, Germania (Kotthoff)
1175. „ „ Schl. f. 6 Wr., Callistephi chinensis, Germania (Richter)
1176. „ „ Schl. f. 7 Wr., Allii cepae, Argentina (Carrera)
1177. „ „ Schl. f. 8 Snyder, Pisi sativi, California (Snyder)
1178. „ „ Schl. f. 8. Snyder, Pisi sativi, Germania (Snyder)
1179. „ „ Schl. f. 8 Snyder, Pisi sativi, Italia (Snyder)
1180. „ „ Schl. f. 8. Snyder, Pisi sativi, Hollandia (Went)
1181. „ „ Schl. f. 8 Snyder (?), Lathyri odorati, Germania (Wr.)
1182. „ „ Schl. forma, Lupini lutei, Germania (Richter)
1183. „ „ Schl. v. gladioli Massey, Gladioli, Amer. bor. (Massey)
1184. „ „ Schl. v. gladioli Massey, Gladioli, Germania (Wr.)
1185. „ „ Schl. v. aurantiacum (Lk.) Wr., Cyclaminis, Germania (Wr.)
1186. Fusarium oxysporum Schl. v. aurantiacum (Lk.) Wr., Myosotidis, Germania (Wr.)
1187. „ „ Schl. v. aurantiacum (Lk.) Wr., Phaseoli multifl., Germania (Wr.)
1188. „ dianthi Prill. et Del., Dianthi caryophylli, Britannia (Wickens)
1189. „ „ Prill. et Del., Dianthi caryophylli, Germania (Wr.)
1190. „ vasinfectum Atk. f. 1 Wr., Gossypii barbadensis, Aegypt. (Zacher)
1191. „ „ Atk. f. 2 Wr. et Rg., in fimo humano, Italia (Saggese)
1192. „ „ Atk. v. lutulatum (Sherb.) Wr., Lathyri, Africa (Doidge)
1193. „ redolens f. 1 Wr., in Heterodera Schachtii beticola, Germania (Bockm.)
1194. „ solani (Mart. pr. p.) App. et Wr., in butyro, Germania (Henneberg)
1195. „ „ (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) Wr., Citrulli vulgaris, Gallia (Sartory sub F. citrulli Sart., Sart. et Meyer)
1196. Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) Wr., Psalliotae campestris, Britannia (Wakefield)
1197. Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) Wr. f. 2 Snyder, Pisi sativi, Am. bor. (F. R. Jones sub F. Martii App. et Wr. v. pisi)
1198. Fusarium solani (Mart.) v. Martii (App. et Wr.) Wr. f. 3 Snyder, Phaseoli vulgaris, Am. bor. (Burkholder sub F. Martii App. et Wr. v. phaseoli)
1199. Cylindrocarpon olidum Wr. v. suaveolens Reinking, in humo, Am centr. (Reink.)
1200. „ Willkommii (Lind.) Wr., in Cronartio ribicola Pini, Am. bor. (Zeller).

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Von der Formgattung Fusarium Link der sog. Fungi imperfecti mit ihren in 16 Gruppen zusammengefaßten 67 Arten, 58 Varietäten und 24 Formen waren im ersten, 10 Gruppen behandelnden Teil der Monographie bereits über zwei Drittel aller Vertreter beschrieben, während nunmehr die übrigen 26 Arten, 14 Varietäten und 4 Formen nebst 14 zugehörigen und anderen Hypocreaceen systematisch durchgearbeitet worden sind.

2. Den Diagnosen der in 6 Gruppen, *Macroconia*, *Submicrocera*, *Pseudomicrocera*, *Sporotrichiella*, *Roseum* und *Martiella*, eingeteilten Fusarien gehen Bestimmungsschlüssel, die auch die zugehörigen Schlauchformen berücksichtigen, vorauf. Die Beschreibungen enthalten außer den Merkmalen Hinweise auf Vorkommen und Verbreitung, Synonyme und Schrifttumsangaben.

3. Die zugehörige Schlauchform ist bei Vertretern aller hier behandelten Gruppen außer bei Sporotrichiella und Roseum erkannt, nämlich *Nectria* bei *Macroconia*, *Calonectria* bei *Submicrocera* und *Pseudomicrocera*, sowie *Hypomyces* bei *Martiella*. Als mutmaßliche Schlauchform von *Roseum* kommt *Gibberella* in Frage, da z. B. die *Gibberella acervalis* (Moug.) Wr. begleitenden und offenbar dazugehörigen Konidien dem Formenkreise des *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. entsprechen. Von Askosporen abgeleitete, diesen Standpunkt beweisende Reinkulturen liegen indes noch nicht vor.

4. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. ist, wie man aus der über 70 verschiedene Namen enthaltenden Liste der Synonyme und fast 200 umfassenden Wirtsliste ersehen kann, einer der verbreitetsten Ubiquisten. Auch Pilze aus dem Formenkreise des *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. zählen zu den kosmopolitischen Ubiquisten, die an faulenden, meist unterirdischen Pflanzenteilen, im Boden usw., vorkommen.

5. Von besonderem Interesse sind die auf Schildläusen und anderen Schadinsekten lebenden und zur Niederhaltung der Insektenplage in Citrusplantagen usw. beitragenden Fusarien der Gruppen Macroconia und Pseudomicrocera. Sie wurden früher vielfach bei anderen Gattungen wie Microcera, Pseudomicrocera, Pionnotes, Aschersonia eingestuft. Der Typus von Pseudomicrocera ist *Fusarium coccidicola* P. Henn., die Konidienstufe von *Calonectria diploa* (Berk. et Curt.) Wr., die früher unter Nectria und Coccidophthora beschrieben worden ist, während die Schlauchform des Coccidenpilzes *Fusarium coccophilum* (Desm.) Wr. et Rg. der Gruppe Macroconia früher bei Sphaerostilbe und Corallomyces untergebracht wurde.

6. Novum nomen: *Nectria ecoccophila* Wr. n. n., syn. *N. coccophila* (Tul.) Wr. et Rg. (Die Fusarien p. 34. 1935), nec Nomura (1901), syn. *Sphaerostilbe coccophila* Tul., *Corallomyces aurantiicola* (Berk. et Br.) Höhn.

7. Species excludendae: *Fusarium juruanum* P. Henn. (1904) est *F. coccidicola* P. Henn. (1903); *Fusarium lateritium* Nees v. *minus* Wr. est *F. lateritium* Nees; *Fusarium cerasi* Roll. et Fautr. est *Micula Mougeotii* Duby.

Text zu den Abbildungen.

Abb. 1—23. Fusariumgruppen und Vertreter.

I. Sectio Eupionnotes: Abb. 1. Fusarium aquaeductuum (stat. con. Nectriae episphaeriae v. coronatae). Abb. 2. F. aquaeductuum v. medium (stat. con. Nectriae episphaeriae). Abb. 3. F. dimerum. Abb. 4. F. merismoides. Abb. 5. F. meris moides v. crassum.

II. Sectio Macroconia: Abb. 6. F. expansum (stat. con. Nectriae stilbosporae). Abb. 7. F. sphaeriae (stat. con. Nectriae leptosphaeriae). Abb. 8. F. coccophilum (stat. con. Nectriae ecoccophilae)[1].

III. Sectio Spicarioides: Abb. 9. F. decemcellulare (stat. con. Calonectriae rigidiusculae).

IV. Sectio Submicrocera: Abb. 12, 13. F. ciliatum (stat. con. Calonectriae decorae).

V. Sectio Pseudomicrocera: Abb. 10, 11. F. coccidicola (stat. con. Calonectriae diploae).

VI. Sectio Arachnites: Abb. 14. F. Kühnii. Abb. 15. F. nivale (stat. con. Calonectriae graminocolae). Abb. 16. F. nivale v. majus (stat. con. Calonectriae graminicolae v. neglectae). Abb. 17, 18. F. larvarum.

VII. Sectio Sporotrichiella: Abb. 19. F. poae. Abb. 20. F. sporotrichioides.

VIII. Sectio Roseum: Abb. 21. F. graminum. Abb. 22, 23. F. avenaceum.

Abb. 24—44. Fusariumgruppen und Vertreter.

IX. Sectio Arthrosporiella: Abb. 24a. Fusarium semitectum. Abb. 24b. F. semitectum v majus.

X. Sectio Gibbosum: Abb. 25. F. equiseti v. bullatum (stat. con. Gibberellae intricantis). Abb. 26. F. equiseti (Conidien u. Chlamydosporen). Abb. 27. F. scirpi. Abb. 28. F. scirpi v. acuminatum (stat. con. Gibberellae acuminatae).

XI. Sectio Discolor, 1. subsectio Neesiola: Abb. 29, 30. F. heterosporum. Abb. 31. F. reticulatum. Abb. 32. F. reticulatum v. negundinis. — 2. subsectio Saubinetii: Abb. 33. F. sambucinum (stat. con. Gibberellae pulicaris). Abb. 34. F. culmorum. Abb. 35. F. graminearum (stat. con. Gibberellae Saubinetii). Abb. 36[2]. — 3. subsectio Trichothecioides: Abb. 37. F. trichothecioides.

---

[1]) Hierher gehört auch Abb. 36. F. gigas, das bisher bei „Discolor“ stand.
[2]) Zu „Macroconia“ gehörig.

XII. Sectio Lateritium: Abb. 38, 40. F. lateritium (stat- con. Gibberellae baccatae). Abb. 39. F. lateritium v. mori (stat. con. Gibberellae baccatae v. moricolae). Abb. 41. F. stilboides. Abb. 42. F. sarcochroum (stat. con. Gibberellae pseudopulicaris).
XIII. Sectio Liseola: Abb. 43. F. moniliforme (stat. con. Gibberellae moniliformis). Abb. 44. F. moniliforme v. anthophilum.

Abb. 45—62. Fusariumgruppen und Vertreter.

XIV. Sectio Elegans (Conidien und Chlamydosporen), 1. subsectio Orthocera: Abb. 45. F. orthoceras. Abb. 46. F. conglutinans. Abb. 47. F. lini. — 2. subsectio Constrictum: Abb. 48. F. bulbigenum. Abb. 49. F. bulbigenum v. lycopersici. Abb. 50. F. bulbigenum v. batatas. Abb. 51. F. bulbigenum v. tracheiphilum. Abb. 52. F. bulbigenum v. niveum. Abb. 53. F. bulbigenum v. blasticola. — 3. subsectio Oxysporum: Abb. 54. F. oxysporum. Abb. 55. F. oxysporum f. 1. Abb. 56. F. oxysporum f. 2. Abb. 57. F. oxysporum v. cubense. Abb. 58. F. oxysporum v. aurantiacum. Abb. 59. F. oxysporum v. aurantiacum f. 1. Abb. 60. F. vasinfectum. Abb. 61. F. vasinfectum v. zonatum. Abb. 62. F. redolens.

Abb. 63—71. Fusariumgruppen und Vertreter.

XV. Sectio Martiella (Conidien und Chlamydosporen): Abb. 63. F. javanicum v. radicicola (stat. con. Hypomycetis ipomoeae f. 1). Abb. 64. F. javanicum (stat. con. Hypomycetis ipomoeae). Abb. 65, 67. F. solani. Abb. 66. F. solani v. striatum (stat. con. Hypomycetis haematococci v. cancri). Abb. 68. F. solani v. eumartii (stat. con. Hypomycetis haematococci). Abb. 69. F. coeruleum.
XVI. Sectio Ventricosum: Abb. 70. F. argillaceum (stat. con. Hypomycetis solani). Nota: Abb. 71. Status conidicus Neocosmosporae vasinfectae.

Referate.

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Morstatt, H., Krankheiten und tierische Schädlinge der Nutzpflanzen Afrikas. Sonderdruck aus „Afrika", Bd. 8. Berlin (Verlag W. de Gruyter & Co.) 1942. 147 S., 56 Abb.

Wenn Verf. über obiges Thema schreibt, gibt er mehr als eine Aufzählung der an afrikanischen Nutzpflanzen auftretenden Krankheiten und Schädlinge. Schon seine 11 Seiten umfassende Einleitung ist eine auf Grund eigener, reicher Erkenntnis geschriebene, kurz umrissene und doch die Hauptprobleme behandelnde Darstellung des kolonialen Pflanzenschutzes. So werden die Ursachen für parasitäre, viröse und nichtparasitäre Krankheiten und für Insektenkalamitäten behandelt und die Gründe aufgezeigt, die das für die Tropen überraschende Vorherrschen der letzteren vor pilzparasitären Krankheiten verursachen. Weiter weist Verf. darauf hin, daß Monokulturen nicht in jedem Fall Schädlingskalamitäten begünstigen. Die Erschließung der afrikanischen Kolonialländer und die Neueinführung von Kulturen geben Gelegenheit, Wandel nnd Ausbau der Forschungsrichtungen im Pflanzenschutz von den ersten „Bestandsaufnahmen" bis zur Untersuchung der „Ökologie des Parasitismus" aufzuzeigen und Mitteilungen über die in den einzelnen afrikanischen Ländern bisher durchgeführten Pflanzenschutzorganisationen zu machen. Die verschiedensten Bekämpfungsmethoden werden gestreift; vor einer ausschließlichen Bevorzugung oder Überschätzung einer einzelnen (z. B. der „biologischen Bekämpfung") wird gewarnt.

In einer Literaturzusammenstellung werden sodann die wichtigsten zusammenfassenden Veröffentlichungen über die in den einzelnen afrikanischen Ländern auftretenden Krankheiten und Schädlinge gebracht.

Im Hauptteil der Arbeit behandels Verf. die an einzelnen Faser-, Öl-, Gerbstoff- und Kautschuk-, Nahrungs- und Genußmittel-, Gewürz- und Drogenpflanzen vorkommenden Krankheiten und Schädlinge, wobei ihre Abhängigkeit von Kultur- und Umweltfaktoren, ihre Bekämpfung und ihre wirtschaftliche Bedeutung gezeigt und die wichtigsten Veröffentlichungen angeführt werden. Ein Kapitel über Wanderheuschrecken schließt die Arbeit ab, für die wir dem Verf. dankbar sein müssen.

Trappmann (Berlin-Dahlem).

Klapp, E., Einflüsse der Düngung mit und ohne Virusschutz auf den Pflanzwert der Kartoffel. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz. Bd. 53. 1943. S. 25—36.)

Verf. untersucht den Einfluß von Düngungsmaßnahmen auf den Pflanzwert des Kartoffelnachbaus bei verschiedenen Sorten. Die Versuche sind sehr vorteilhaft im Freiland in Kübeln durchgeführt und bieten durch die Gegenüberstellung von freiwachsenden, unter Mullhauben vor Infektion geschützten und unter Mullhauben infizierten Kartoffelpflanzen eine gute Möglichkeit des Vergleichs. Es wird Stickstoff in verschiedenen Formen, Phosphorsäure als Superphosphat, Kalium als 40er Salz und als schwefelsaures Kalimagnesia gegeben. Die Ergebnisse zeigen, daß der Schutz vor Infektion eine Erhöhung des Nachbauertrages um rund 33% bringt. Die Düngung ergibt bei Infektionsschutz im Nachbau eine viel geringere Wirkung als bei freier und gelenkter Infektion. Weiter zeigt sich, daß die Nährstoffbindungsformen einer Volldüngung bei Virusschutz keinen wesentlichen Einfluß auf den Pflanzwert ausüben. Harnstoff fällt zwar etwas gegenüber Salpeter und Ammoniak ab. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Kaufmann, O., Keine Gefährdung der Bienen bei Bestäubung der Rapsfelder mit Derris- und Pyrethrummitteln gegen Rapsglanzkäfer und Kohlschotenrüßler. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 125-129.)

Verf. konnte selbst durch mehrfache „Kümex"-Behandlung der blühenden Rapsfelder, die von Bienen beflogen wurden, keine Schädigung bei den am Rande der Felder stehenden Versuchs-Bienenvölkern beobachten. Ebenso wenig schädigte eine Bestäubung mit dem Pyrethrummittel „Dusturan". Es bestehen demnach keine Bedenken, beide Mittel auch in starker Dosierung bei der Bekämpfung von Rapsglanzkäfer oder Kohlschotenrüßler in die offene Blüte hineinzustäuben, selbst dann nicht, wenn Bienenstöcke in unmittelbarer Nähe stehen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Neergaard, P., 7. Aarsberetning fra J. E. Ohlsens Enkes Plantepatologiske Laboratorium. 1. April 1941 bis 31. März 1942. Kopenhagen 1942. 15 S.

In dem genannten Zeitraum wurden 5165 Proben der verschiedensten gärtnerischen Sämereien untersucht. Dabei wurden neben zahlreichen bekannten samenübertragbaren Pilzen die folgenden in Dänemark erstmalig gefunden: *Alternaria dianthicola* n. sp. an *Dianthus* sp., *A. resedae* n. sp. an *Reseda odorata*, *A. solani* (E. et M.) Sorauer an *Ageratum houstonianum*, *Ascochyta phaseolarum* Sacc. an *Phaseolus vulgaris*, *Heterosporium eschscholtziae* Horkn. an *Eschscholtzia californica* und *Phyllosticta orobina* Sacc.

an *Orobus vernus.* Nicht selten wurde auch *Rhizoctonia solani* an verschiedenen Samen beobachtet. Außerdem wurde *Phialophora mustea* Neerg. auf Apfelmost festgestellt. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Braun, H., Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz. Bd. 52. 1942. S. 481—486, 2 Abb.)

Im August 1941 wurde der Biologischen Reichsanstalt aus der Gemeinde Gießübel in Thüringen eine Kartoffelprobe eingeschickt, die von einem mit der Sorte Ostbote bestellten Felde stammte und stark Kartoffelkrebs aufwies. Eine Besichtigung an Ort und Stelle ergab tatsächlich, daß es sich um die Sorte Ostbote handelte, die mit Ackersegen, Priska und Edda vermischt war. Der Verdacht, daß es sich um einen neuen Biotyp von *Synchytrium endobioticum* handele, wurde durch Laboratoriumsversuche bestätigt. Es zeigte sich bei diesen Untersuchungen, daß alle Sorten des Reichssortiments, mit Ausnahme der Sorten Fram und Frühe Hörnchen, befallen wurden. Von den zwar als krebsfest festgestellten, aber nicht zum Handel als Saatgut zugelassenen Sorten sind möglicherweise Edelrot, Hellena und Treff As gegen den Gießübeler Stamm widerstandsfähig. Von 53 Zuchtstämmen des Kaiser-Wilhelm-Instituts waren 12 nicht befallen. Durch eine von Blattny-Prag eingesandte Herkunft wurden ebenfalls einige Sorten befallen, die sich bisher als resistent erwiesen hatten.

Winkelmann (Münster i. W.).

Hadorn, Ch., Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Spritzbrühen gegen den falschen Rebenmehltau. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 54—69.)

Im Hinblick auf die kriegsbedingten Kupfersparmaßnahmen wurden verschiedene, z. T. allgemein bekannte Spritzbrühen auf Wirksamkeit, Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit geprüft, um zu verhindern, daß durch Anwendung unzweckmäßiger Brühen eine Kupfervergeudung stattfindet. Die Untersuchungen ergaben folgendes: Ein Zusatz von Schwefelkalkbrühe zur Kupferkalkbrühe hilft lediglich dazu, Kupfer zu verschwenden. Die Wirksamkeit einer solchen Mischbrühe steht im umgekehrten Verhältnis zum Schwefelkalkbrühezusatz. Ein Überschuß von Kalkhydrat bei der Kupferkalkbrüheherstellung setzt deren Wirkung herab. Kupfer läßt sich durch andere Metallsalze nicht ersetzen. Außer Pomarsol und 2317 W kann vorläufig kein anderes Kupfersparmittel empfohlen werden, weshalb man solche Kupfermittel bevorzugen muß, die mit dem geringsten Kupfergehalt den größten Erfolg versprechen. Verwendung kupferhaltiger Stäubemittel ist in der Zeit der Mangelwirtschaft nicht mehr zu verantworten.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Pape, H., Die *Pythium*-Wurzelfäule der Stiefmütterchen in den Vierlanden und Versuche zu ihrer Bekämpfung. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. 22. Jg. 1942. S. 75—77, 5 Abb.)

Seit Jahren machte sich in den ausgedehnten Stiefmütterchenkulturen in den Vierlanden ein Kümmern, Welken und schließlich Eingehen der Pflanzen in den Saatbeeten und in den ausgepflanzten Beständen bemerkbar. Die Krankheit beginnt mit schmutzig-dunkelgrauen bis blaugrünen, zuweilen mit rötlichbraunen Bronzetönen untermischten Verfärbungen der Blattspreiten, die später meist unter Vergilbung oder Bräunung austrocknen.

Bei fortgeschrittenem Befall lassen sich die Pflanzen sehr leicht aus dem Boden ziehen. Es ist dann häufig nur noch ein kleiner Rest der Hauptwurzel vorhanden. Als Erreger wurde *Pythium debaryanum* Hesse festgestellt. Erfolge bei der Bekämpfung wurden durch Bodendämpfung oder Bodenbehandlung mit 1proz. Formalin, 10 l auf 1 qm, erzielt. Dagegen brachte selbst stärkste Kalkung keinen Erfolg.

Winkelmann (Münster i. W.).

Oort, A. J. P., De vaatbaarheid voor stuifbrand van in Nederland verbrouwde of beproefde rassen van tarwe en gerst. (Meded. 92 van Lab. voor Mycol. en Aardappelonderzoek. Wageningen 1940. 54 S.)

Die Prüfung der Anfälligkeit zahlreicher Weizen- und Gerstensorten gegen Flugbrand (*Ustilago tritici* und *U. nuda*) geschah unter natürlichen Infektionsbedingungen auf dem Felde und mit Hilfe einer künstlichen Infektionsmethode, bei der die blühenden Ähren in eine Sporensuspension (auf 1 l Flüssigkeit 0,1 g Sporen) getaucht wurden. Diese Methode arbeitete äußerst sicher und gleichmäßig. Bei hochanfälligen Sorten betrug der Befall 70—90%. Die Sortenprüfung unter natürlichen Infektionsbedingungen wurde in 5 klimatisch unterschiedlichen Provinzen Hollands durchgeführt. Die Befallsstärke derselben Sorte war dabei verschieden. Bei künstlicher Infektion wurde der Befallsgrad einer Sorte auf Grund des Prozentsatzes, bei natürlichem Befall auf Grund der Anzahl kranker Ähren je Flächeneinheit ermittelt. Unter den geprüften Sommer- und Winterweizensorten verschiedener Herkunft befanden sich zahlreiche resistente Sorten, während bei der Gerste keine solche gefunden wurde. Nur „Mahndorfer Viktoria" und einige Sommergersten waren wenig anfällig. Der Weizen- sowohl wie der Gerstenflugbrand bestehen aus verschiedenen physiologischen Rassen. Der Brand des Sommerweizens vermag Winterweizen nicht zu befallen. Ähnlich verhält sich der Gerstenflugbrand. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Straib, W., Die Feststellung der Rostresistenz beim Getreide und Lein. (Forschungsdienst. Bd. 13. 1942. S. 24—29.)

Nachdem Verf. die Möglichkeiten der Rost-Resistenzzüchtung mit Hilfe der Keimpflanzenprüfung im Gewächshaus und der darauf basierenden Kombinationszüchtung kurz umrissen hat, wird die bei vielen Weizensorten mit dem Alter zunehmende Resistenzsteigerung gegen Gelbrost (*Puccinia glumarum*) eingehend erörtert. Eine starke Anfälligkeit im Jugendstadium ist nicht identisch mit ebensolcher zur Zeit der Blüte. Im Gegenteil werden manche Sorten, die im Gewächshaus gegen eine Gelbrostrasse gleichmäßig stark anfällig sind, später auf dem Felde von derselben Rasse unterschiedlich stark befallen. Diese Altersresistenz, die gerade bei manchen im Gewächshaus noch anfälligen Sorten (z. B. „Criewener 104") zu beobachten ist, äußert sich in gleicher Weise gegen zahlreiche Rostrassen. Auf Grund dieses Verhaltens der Sorten läßt sich eine Feldauslese durchführen, bei der im Alter anfällige Sorten ausgeschieden werden können. Da es zunächst nicht so sehr darauf ankommt, eine völlig rostimmune Sorte zu züchten, als vielmehr „sommerresistente" Formen zu finden, führt dieser Weg schneller und leichter zum Ziel als der mit Hilfe der Keimpflanzenprüfung im Gewächshaus. — Ähnlich liegen die Dinge beim Lein, bei dem das Verhalten der Keimpflanzen gegenüber dem Leinrost (*Melampsora lini*) nicht maßgebend für die viel wichtigere Alters-Stengelresistenz ist. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Küthe, K., Dauerhaftes Ausrotten der Berberitzensträucher zur Bekämpfung des Getreideschwarzrostes. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. 23. Jg. 1943. S. 3—4.)

Bisher erfolgte die Ausrottung von Berberitzensträuchern meist durch Ausstreuen von Viehsalz. Verf. konnte bei seinen Versuchen feststellen, daß Natriumchlorat sich viel besser als Viehsalz zur Vernichtung von Berberitzensträuchern eignet. Es empfiehlt sich, die Sträucher vor der Behandlung abzuschneiden und mindestens 50 g Natriumchlorat je Quadratmeter auszustreuen. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Hadorn, Ch., Der Schorf und seine Bekämpfung. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 156—171.)

Auch im Jahre 1942 konnten in 9 über die Schweiz verteilten Obstanlagen mit verschiedenen Obstsorten Großversuche zur Bekämpfung des Schorfs durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung der Versuche der beiden Vorjahre, kann nun auf Grund dieser umfassenden Versuchsergebnisse folgende Bekämpfung empfohlen werden: Während und nach der Blüte ist ein Schutzbelag besonders wirksam. Bei den gefährdeten Sorten sollten deshalb 2 Vorblüten- und 2 Nachblütenbespritzungen in kurzen Zwischenzeiten von 10—14 Tagen durchgeführt werden. Das ist auch die beste Bekämpfung des Spätschorfs. Zusätze von 0,15—0,2% Kupferoxychlorid zur Schwefelkalkbrühe erhöhen die Wirkung des Schutzbelags, gestatten aber nicht eine Bespritzung um die Blütezeit einzusparen., Sehr gut hat sich auch Pomarsol gegen Schorf bewährt, doch ist seine Wirkungsdauer noch zu kurz.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Kotthoff, P., Der rote Brenner der *Amaryllis*. (Kranke Pflanze. Bd. 19. 1942. S. 106—107.)

Diese Krankheit tritt während der Treiberei der *Amaryllis* (*Amaryllis vittata hybrida*) zunächst in Form kleiner Flecke und Streifen längs des Blütenschaftes in Erscheinung. An diesen Stellen bildet sich allmählich eine Fäulnis. Als Folge des Befalls zeigt der Blütenstiel Wachstumshemmungen und Verkrümmungen. Die Krankheit geht auch auf Blüten, Blätter und Zwiebeln über. Als Erreger wurde *Stagonospora Curtisii* (Berk. et Cke.) Sacc. festgestellt. Der Pilz gedeiht am besten in dampfgesättigter Luft von 22 bis 24°. Bei 71% relativer Luftfeuchtigkeit keimen die Pyknosporen nicht mehr aus. Als Bekämpfungsmaßnahme wird eine Herabsetzung der Luftfeuchtigkeit empfohlen. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Richter, B., Der Einfluß des Stengelbrenners auf den Wuchs und Ertrag der Serradella. (Kranke Pflanze. Bd. 19. 1942. S. 86—91, 101—105.)

Verf. teilt Feldbeobachtungen über den Einfluß des Stengelbrenners (*Colletotrichum trifolii*) mit, die auf Grund von Zeitaussaatversuchen mit verschiedenen Zuchtstämmen und Handelssaatgut von Serradella gesammelt wurden. Danach ist der Befall um so stärker, je früher die Aussaat erfolgt und je weniger wüchsig der Zuchtstamm ist. Bei sehr wüchsigen Stämmen mit rascher Jugendentwicklung war der Befall weniger schädigend als bei niedrig bleibenden locker wachsenden Stämmen. Zur Bekämpfung werden Fruchtwechsel, Saatgutbeizung, spätere Aussaatzeit und Düngung zur Beschleunigung der Jugendentwicklung empfohlen. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Schlumberger, O., Kartoffelsortenprüfung auf Schorfwiderstandsfähigkeit 1942. (Mitt. Landwirtschaft. Bd. 58. 1943. S. 187—188.)

Von den in der ersten Prüfung befindlichen 29 Sorten waren 17 sehr stark anfällig gegen Schorf und nur 2 Sorten entsprachen an 3 Prüfungssorten den Anforderungen, die an eine praktisch schorffeste Sorte gestellt werden. Von den zweimal geprüften Sorten kommen nur 3 für eine weitere Prüfung in Frage, während unter den zum drittenmal geprüften nur eine Züchtung praktisch schorffest war. Von den Kartoffelsorten der Reichssortenliste 1942 erwiesen sich Ackersegen, Carnea, Jubel und Weißes Rößl als praktisch schorffest, die Sorten Erdgold und Spätrot als ziemlich widerstandsfähig und 5 weitere als etwas anfällig, während alle übrigen anfällig oder stark anfällig waren. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Burkholder, W. H., and **Pirone, P. P.**, Bacterial leaf spot of *Gardenia.* (Phytopathology. Vol. 31. 1941. p. 192—194.)

An einjährigen Gewächshauspflanzen von *Gardenia* in New Brunswick traten eiförmig bis runde Blattflecke verschiedener Größe bis zu 6 mm im Durchmesser auf mit braunem bis rötlichbraunem Zentrum und schmalem wasserdurchsogenen Rand. Die befallenen Blätter wurden gelb und fielen vorzeitig ab. In der Sortenanfälligkeit zeigten sich bei Belmont, Veitchii, Mystery, Hadley, Pierson und der Gartenvarietät *Gardenia radicans* nur geringe Unterschiede. Als Erreger wurde ein gramnegatives Stäbchen-Bakterium von 2,4 (1,4-3,5) × 0,75 (0,50-1,0) μ Größe festgestellt, das 1-2 polare Geißeln besitzt. Auf Fleischextrakt-Agar bildet es anfangs weiße, später schmutzig aussehende Beläge und färbt das Medium dunkelbraun. Bouillon wird getrübt und ein Häutchen gebildet und auch hier tritt Dunkelfärbung ein. Milch wird peptonisiert und Gelatine verflüssigt. Nitrat wird reduziert, Stärke nicht hydrolysiert. Aus Dextrose, Galaktose, Xylose, Rhamnose, Saccharose, Maltose, Mannit, Glyzerin und Salicin wird Säure gebildet.

In der Kultur zeigt das Bakterium Ähnlichkeit mit *Pseud. solanacearum*, ist aber für Kartoffel nicht pathogen. Verff. schlagen daher den Namen *Phytomonas gardeniae* n. sp. vor. Die Bildung eines grün fluoreszierenden Pigments ist nicht beobachtet worden. *Stapp.*

Braun, A. C., Development of secondary tumors and tumor strands in the crown gall of sunflowers. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. p. 135—149.)

Bei den von Verf. an Sonnenblumen durchgeführten Versuchen wurde *Pseud. tumefaciens* in Internodien geimpft, deren Längenwachstum fast oder ganz abgeschlossen war und festgestellt, daß die Sekundärtumoren in ihrer Entwicklung nicht abhängig sind von dem schnellen Wachstum unreifen Gewebes, sondern wirklich sekundär entstehen. Diese sowohl wie die Tumorstränge wurden stets in Verbindung stehend mit den Gefäßbündeln der Sonnenblumenpflanzen gefunden. Die Tumorstränge sind nicht direkte Auswüchse der Primärtumoren, wie das E. F. Smith angenommen hat, sondern entwickeln sich erst später aus der Gefäßregion in das Mark. Es werden zwei verschiedene Typen von Sekundärtumoren beschrieben, die sich sowohl hinsichtlich ihrer inneren Struktur als auch ihrer relativen Lage an der Wirtspflanze unterscheiden.

Interessant ist vor allem, daß Verf. nach Impfung mit einem apatho-

genen *tumefaciens*-Stamm, den er vom Ref. erhielt, keine Primärtumoren an dieser Wirtspflanze erzeugen, wohl aber das Auftreten von Sekundärtumoren und Tumorsträngen beobachten konnte, woraus geschlossen wird, daß der Mechanismus, der die Bildung dieser sekundären Strukturen auslöst, nicht identisch sein kann mit demjenigen, der für die Bildung des Primärtumors in Frage kommt. *Stapp.*

Hubbeling, N., De invloed van de uitwendige omstandigheden bij het optreden van boonenziekten. (Tijdschr. o. Plantenziekt. Bd. 48. 1942. S. 225—234.)

Das Auftreten verschiedener Bohnenkrankheiten im Sommer 1941 wurde zum Witterungsverlauf dieses Zeitraumes in Beziehung gebracht. Infolge des starken Auftretens von Blattläusen war ein beträchtlicher Virusbefall zu verzeichnen, der sich in verschiedener Form äußerte: Als „Rollmosaik" (*Phaseolus* virus 1), „Gelbmosaik" und „steengrauw" (*Phaseolus* virus 2 ?). Eine früher fälschlich als Bakteriose beschriebene Virusart, die als „stippelstreep" bezeichnet wird, ist vielleicht identisch mit *Nicotiana* virus 11. In der heißen Jahreszeit trat die Krankheit maskiert auf, zeigte aber später die charakteristischen rotbraunen Flecke („ringspot"). Die Fettfleckenkrankheit wurde im Juni und Juli noch nicht gefunden, aber recht häufig im August. Unter den Pilzkrankheiten verursachten *Ascochyta Boltshauseri* und *A. phaseolarum* zunächst eine Stengelanthraknose, die im Mittsommer von geringer Bedeutung war. Erst im August wurden Blätter und Hülsen stark befallen. Außerdem traten *Colletotrichum Lindemuthianum* und als Fußkrankheitserreger *Fusarium* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* auch bei kühlem, feuchtem Wetter auf. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Köhler, E., Untersuchungen über das „K-Virus" der Kartoffel. I. Mitt. (Angew. Botan. Bd. 24. 1942. S. 118—130.)

1940 wurde an Kartoffeln der Dahlemer Ernte ein neuartiges Virus beobachtet, das vom Verf. als K-Virus bezeichnet wurde. Es wurden Untersuchungen zum Nachweis dieses Virus angestellt. Die Übertragungsversuche von Stecklingspflanzen im Gewächshaus führten zur Trennung vom Blattroll-Virus und Isolierung des K-Virus. Das Virus wurde durch die Pfirsichblattlaus von Kartoffel zu Kartoffel übertragen, Safteinreibungen zum Tabak gaben keine Erkrankungen. Die Symptome wurden an den Kartoffelsorten Altgold, Ackersegen und Parnassia beschrieben und zeigten darin eine große Ähnlichkeit mit dem „leaf rolling mosaic", das in Amerika (Schultz und Folsom [1923]) bekannt ist. Die Frage der Zusammenhänge mit dem amerikanischen Virus wird weiter bearbeitet. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Abgeschlossen am 26. Oktober 1943.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 11/12.

Ausgegeben am 25. Januar 1944.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Ulbrich, E., Hausschwamm, Naßfäulen (Trockenfäulen) und andere Zerstörer unserer Häuser und Bauten. Ratgeber zur Verhütung von Pilzschäden. (Veröffentl. d. Hauptpilzstelle a. Bot. Mus. d. Univ. Berlin-Dahlem, Verl. Parey, 1941. Nr. 1. 88 S. Preis 2 RM.)

Verf. bringt in kurzer, allgemeinverständlicher Form alles Wissenswerte über die pilzlichen Schädiger des Bauholzes. Bei aller Kürze und Allgemeinverständlichkeit ist es ihm gelungen, gleichzeitig eine Fülle mykologisch interessanter Einzelheiten mitzuteilen und zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete anzuregen. Nach einem einleitenden allgemeinen Kapitel in dem die verschiedensten Probleme der Gesunderhaltung des Holzes diskutiert werden, werden zunächst die echten Hausschwammschäden nebst dem ganzen Formenkreis der Gattung *Merulius* besprochen. In ähnlich ausführlicher Weise folgen Abhandlungen über die nächstwichtigen Gruppen Kellerschwamm (*Coniophora-* und *Coniophorella*-Arten) und Porenschwamm (*Poria*-Arten) während die große Zahl der sonstigen Holzfäuleerreger entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung kürzer behandelt werden. Es folgt ein Abschnitt über holzzerstörende oder -verfärbende Askomyzeten, in dem auch der Unterschied zwischen verblautem und blaufaulem Holz klar herausgestellt wird. Auch auf die im Hause an Lebensmitteln und Hausrat auftretende Schimmelpilzflora geht der Verf. kurz ein. Selbstverständlich werden auch Mittel und Wege zur Verhinderung und Bekämpfung von Pilzschäden gewiesen. Ein Literaturnachweis und ein Sachverzeichnis vervollständigen das Heft, das bei Holzfachleuten, Bausachverständigen und -handwerkern sowie auch in allgemein mykologisch interessierten Kreisen viel Anklang finden wird. *H. Richter (Berlin-Dahlem).*

Morstatt, H., Beiträge zur Wirtschaftsgeschichte tropischer Kulturpflanzen und ihrer Krankheiten. I. Der Parakautschuk. (Kolon. Rundschau. Bd. 34. 1943. S. 14—22.)

Verf. weist darauf hin, daß Krankheiten und Schädlinge der Nutzpflanzen oft einen ganz beachtlichen Einfluß auf die Kulturen einzelner Länder haben und daß diese Tatsache bisher bei wirtschaftlichen Betrachtungen noch viel zu wenig gewürdigt wurde. Er will an einigen Einzelbeispielen aufzeigen, welche tiefgreifende Wirkung auf die Gesamtwirtschaft der betroffenen Tropengebiete und damit auf die statistischen Weltmarktzahlen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge auszuüben vermögen. Als erstes Beispiel wird die Entwicklung der Parakautschukgewinnung von der Sammlung des Wildkautschuks durch Eingeborene bis zum Siegeszug des Plantagenkautschuks geschildert und dabei anschaulich gemacht, wie sich der Schwerpunkt von der Heimat des *Hevea*-Baumes, Südamerika, nach Ostasien verlagerte. Versuche, *Hevea*-Kulturen nach ostasiatischem Muster in Südamerika, also in

der Heimat des Kautschukbaumes, anzulegen, scheiterten an der dort seit 1904 bekannten, durch den Pilz *Dothidella ulei* verursachten Blattkrankheit, die seit 1915 epidemisch auftrat und in kurzer Zeit ganze Pflanzungen vernichtete. Das Beispiel zeigt zugleich, wie eine Krankheit, die bei natürlicher Verteilung ihrer Wirtspflanze im Walde von untergeordneter Bedeutung ist, sich in künstlichen Monokulturen verheerend auswirken kann und wie es zuweilen von Vorteil sein kann, eine Kulturpflanze abseits ihrer Heimat und außerhalb der Reichweite ihrer Parasiten zu ziehen.

—, II. Der Kaffee. (Ebenda S. 79—88.)

In ähnlicher Weise wird ausführlich die Entwicklung des Kaffeebaues geschildert, in deren Verlauf sich ja beachtliche Wirtschaftskatastrophen abgespielt haben. Auch hier finden wir wieder eine Pflanzenkrankheit, die durch den Rostpilz *Hemileia vastatrix* verursachte Blattkrankheit des Kaffeebaumes, deren Auftreten tiefgreifende Veränderungen der Weltmarktlage zur Folge hatte. Sie vernichtete beispielsweise innerhalb weniger Jahre den gesamten Kaffeebau in Ceylon, der dort den Schwerpunkt der Wirtschaft bildete und heute durch den Tee als Hauptkultur abgelöst ist und fügte auch in den übrigen östlichen Tropen den Kaffeekulturen schweren Schaden zu, während das amerikanische Anbaugebiet bis heute von der Krankheit verschont blieb. In den Befallsgebieten wurde der Kaffeebau nicht nur mit kostspieligen Pflanzenschutzmaßnahmen belastet, sondern in gefährdeten Lagen war man gezwungen, von der hochwertigen, aber empfindlichen *Coffea arabica* zur widerstandsfähigen *C. robusta* von geringerer Qualität überzugehen. Als weitere Schädlingsplagen, die für die Kaffeekultur von Bedeutung sind und deren Überwindung jedesmal mit einer Verbesserung der Kulturmethoden endete, werden erwähnt: Wurzelälchen (*Heterodera radicicola*), Kaffeekirschenkäfer (*Stephanoderes hampei*) und Kaffeezweigbohrer (*Xyleborus morstatti*). *H. Richter (Berlin-Dahlem).*

Maier-Bode, F. W., Gefahrenzonen in der Lagerhaltung. 84 S., m. 58 Textabb. Berlin (Verlag „Offene Worte") 1942.

Ein kurz gefaßtes Hilfsbüchlein über Vorratsschutz und Schädlingsbekämpfung, das zum schnellen Nachschlagen für alle diejenigen Praktiker geschrieben ist, die mit der Lagerung und Verwaltung von Lebens- und Futtermitteln betraut sind und denen es sicherlich gute Dienste leisten wird. *Stapp.*

Becker, R., Untersuchungen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse und die Blütenmißbildungen des Weißklees (*Trifolium repens* L.). (Der Futtersaatbau. Bd. 1. 1941. Heft 4. 84 S.)

Von der vorliegenden Arbeit interessiert an dieser Stelle nur der zweite Teil, in dem über Blütenmißbildungen des Weißklees berichtet wird. Neben einer eingehenden Literaturübersicht werden sorgfältige eigene Beobachtungen zu diesem Thema mitgeteilt und dabei folgende drei Gruppen behandelt: Veränderungen von Einzelblüten (Pelorien und Verwachsungen), Blütendurchwachsungen (florale und foliare Prolifikationen, im Extremfalle Viviparie) und Blütenvergrünungen (Virescentien). Die Verbildungen der Einzelblüten, die genau beschrieben werden, haben einen so geringfügigen Einfluß auf die Fruchtbarkeitsverhältnisse, daß sie bei der Züchtung unberücksichtigt bleiben können. Dasselbe gilt für die Floralprolifikationen,

bei denen der normale Blüh- und Befruchtungsvorgang überhaupt nicht gestört ist, während die foliaren Prolifikationen wegen ihres seltenen Auftretens ohne Bedeutung sind. Anders liegen die Verhältnisse bei den Blütenvergrünungen, die in 5 Hauptformen unterteilt und beschrieben werden. In Übereinstimmung mit MERKENSCHLAGER wird festgestellt, daß die Vergrünung durch den Standort ganz erheblich beeinflußt wird, und zwar tritt sie „mit zunehmender Gunst des Standortes und der Nährstoffversorgung stärker auf". Gleichzeitig ist eine unterschiedliche Neigung des Weißklees zur Vergrünung je nach Form und Sorte festzustellen. Die schwächer treibenden, kurzlebigen Typen der Form *Trifolium repens* f. *cultum* neigen weit mehr dazu als die Wildkleeformen mit starkem vegetativen Wachstum. Da Pflanzen mit stark vergrünten Blütenständen häufig außerdem krankhafte Veränderungen des Gesamthabitus (leichte Kräuselung, starke Wölbung, gelegentlich auch Mosaikfleckung der Blätter, anormale Adventivsproß und -wurzelbildung) aufweisen, die die Möglichkeit des Vorliegens einer Viruskrankheit offen lassen, wird Virusbefall als die Primärursache der Vergrünung angesehen, neben der Wachstums-, Ernährungs- und Anbauverhältnisse sowie verschiedene Anfälligkeit der einzelnen Formen als Sekundärfaktoren eine Rolle spielen. Den Beweis für diese Deutung, der ja durch den Nachweis der Übertragbarkeit der Blütenvergrünungen zu führen wäre, bleibt der Verf. allerdings schuldig. Unabhängig davon, ob diese Virustheorie zu Recht besteht, sind Typen mit Vergrünungsneigung für die Züchtung nicht zu brauchen; vergrünte oder auch nur teilvergrünte Pflanzen sind von der züchterischen Weiterbearbeitung auszuschließen.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Allgemeines und Methodisches.

Jacobson, B. und **Sandwall, C. G.**, Ein modifizierter Carlsbergkolben. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 59. 1942. S. 219—221.)

Der modifizierte Carlsbergkolben ist aus 2,5 mm starkem, geschweißtem Aluminiumblech gefertigt, ist 300 mm hoch bei einem Durchmesser von 220 mm. Zur leichteren Reinigung ist er auf der Oberseite mit einer Öffnung von 70 mm Durchmesser versehen. Auf dem Oberteil des Kolbens befindet sich ein Hahn, durch welchen der Kolben mittels Gummischlauch mit einem kleinen über dem Hahn plazierten Kulturgefäß aus Glas verbunden ist. In ein zweites Bohrloch ist ein 50 mm hohes Luftfilter mit einem Durchmesser von 60 mm eingeschraubt. Ein neuartiges Impfverfahren weicht von der traditionellen Methode ab und bedient sich in Anlehnung an die Manipulationen in der Medizin einer Injektionsspritze. *Heuß (Berlin).*

Höppler, F., Natrium-amylopektin-glykolat, ein neuer Austauschstoff für hochquellfähige Naturkolloide. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 72—76.)

Bei der Besprechung der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten des Ultra-Amylopektins wird auch dessen Bewährung bei der Herstellung von Bakteriennährböden, besonders zur Wasseruntersuchung, erwähnt. In einer Nährgelatine, die 10 g Gelatine auf 100 g Nährboden enthält, lassen sich 7 g Gelatine durch 2 g Ultra-Amylopektin ersetzen. Ein Nachteil ist die verhältnismäßig hohe Viskosität des verflüssigten Nährbodens und die leichtere Verflüssigung durch *Bact. fluorescens* und andere *Liquefaciens*-Arten.

Heuß (Berlin).

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Söding, H., Über das Verhalten von Bakterien in lebenden Blättern. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 57. 1939. H. 10.)

Verf. ging von der Fragestellung aus, warum sich im Interzellularsystem lebender Blätter keine Bakterien ansiedeln. Durch Vorversuche stellte er fest, daß sich gewisse Bakterien, wie z. B. *Bact. prodigiosum* und *Bact. ozaenae* in verletzten Blättern oder Blattpreßsaft von Schwertlilien oder *Echeveria* wohl halten, ja sogar üppig vermehren können. Die durch Infiltration infizierten unverletzten Blätter zeigten dagegen bei Beimpfung mit *Bact. ozaenae* eine Abnahme der Keimzahl bis auf Null oder fast Null im Laufe eines oder einiger Tage. Aus dieser Erscheinung vermutet Verf. einen bakteriziden Stoff in den Blättern, der imstande ist, eingedrungene Bakterien abzutöten. *Bact. prodigiosum* vermehrt sich dagegen auch in unverletzten Blättern, worüber im einzelnen auf das Original verwiesen werden möge.

Bömeke (Münster).

Söding, H., Über den Nachweis einer aus dem Interzellularraum von *Echeveria*-Blättern auswaschbaren bakteriziden Substanz. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 59. 1941. H. 10.)

Bei der Fortsetzung vorhergehender Arbeit gelang es Verf., den Nachweis eines wasserlöslichen bakteriziden Stoffes zu erbringen. Er infiltrierte *Echeveria*-Blätter mit doppelt dest. Wasser und entfernte es wiederum durch Zentrifugieren. Wurde das unverdünnte Infiltrationswasser mit *Bact. ozaenae* beimpft, so zeigte sich meist nach 1—2 Tagen eine mehr oder minder starke Abnahme der Keimzahl. Verdünnte er dagegen das Infiltrationswasser, so vermehrten sich die eingesäten Keime üppig. *Bömeke (Münster).*

Levin, Ju. E., Der Einfluß von Röntgenstrahlen auf die Dynamik des Bakterienwachstums und der Phagenbildung. (Arbeiten d. II. Leningr. Med. Inst., Sammelband. S. 88—95.) [Russisch.]

Das Wachstum und die Vermehrung der Mikroorganismen wird durch Röntgenstrahlen stimuliert. Bei der Bestrahlung einer Suspension von Bakterien und Bakteriophagen wird nebst einer stimulierenden Wirkung auf Bakterien eine solche auf die Phagbildung beobachtet. Bei einer gesonderten Bestrahlung des Bakteriophagen verändert sich sein Titer nicht. Phagenbildung scheint mit denjenigen Zellteilen irgendwie im Zusammenhang zu stehen, die gegen Röntgenstrahlen besonders empfindlich sind.

M. Gordienko (Berlin).

Franke, W., Neuere Erkenntnisse zum Stoffwechsel der Mikroorganismen. (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 55—60 u. 67—75.)

Verf. zeigt in längeren Ausführungen einige charakteristische Seiten im Stoffwechsel der Pilze und Bakterien auf. Mannigfach wie die unbewußte Abhängigkeit ist auch der bewußte Gebrauch von Mikrobenleistungen durch den Menschen. Seit uralten Zeiten nützte er biochemische Vorgänge wie die geistige Gärung zuckerhaltiger und die Essiggärung alkoholischer Säfte aus. In den letzten 100 Jahren führten die Fortschritte der Mikrobiologie und der Biochemie zur industriellen Ausnützung immer neuer Gärprozesse. Zur Alkohol- und Essiggärung traten hinzu die bakterielle Milchsäuregärung,

die Zitronen- und Glukonsäuregärung durch Schimmelpilze, die zu hochwertigen Lösungsmitteln führende bakterielle Butanol-Azetongärung, die Säuren, Alkohol, Methan liefernde bakterielle Cellulosevergärung. Dazu kommen noch Gärungsvorgänge in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie wie die Silierung von Grünfutter, die Konservierung von Nahrungsmitteln (Kraut, Gurken usw.) auf der Grundlage einer Milchsäuregärung. In rohstoffarmen Ländern, wie Deutschland, scheint ferner die biochemische Erzeugung hochwertiger Nahrungs- und Futtermittel aus billigen Kohlenhydraten (Sulfitablaugen, Holzzucker, Maische), oder auch aus einfachen synthetisch erhältlichen Verbindungen (Alkohol, Azetaldehyd, Essigsäure) berufen, eine volkswirtschaftlich wichtige Rolle zu spielen. Die Eiweiß-Synthese aus derartigen Kohlenstoffquellen und anorganischen Salzen ist neuerdings unter Verwendung stark durchlüfteter Torulahefen recht befriedigend geglückt. Dagegen ist das Problem der biologischen Fettsynthese, etwa durch Verfettung von Hefe oder gewissen Fettpilzen, wie *Endomyces vernalis*, *Oidium*, *Fusarium*, noch nicht zufriedenstellend gelöst. Ein weiteres bedeutsames Anwendungsgebiet mikrobiologisch-chemischer Forschung liegt in der Landwirtschaft, insbesondere der Pflanzenernährung und Düngerlehre, wo man immer mehr den Einfluß der Zusammensetzung der jeweiligen Mikrobenflora auf die Eigenschaften des Bodens erkennt. Ihre Beeinflussung und womöglich Verbesserung durch Reaktions-, Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen, durch spezifische Düngung und die neueren Verfahren der teilweisen Sterilisierung und künstlichen Beimpfung gehört zu den wichtigsten Aufgaben der modernen, biochemisch eingestellten Bodenlehre. Schließlich ist noch die häufige und mannigfache pathogene Wirkung der Mikroorganismen zu erwähnen, zu deren Aufklärung Stoffwechseluntersuchungen allein nicht ausreichen werden. Sie müssen vielmehr ergänzt werden durch die chemische Erforschung der Toxine und Antikörper, der Membran- und Inhaltsstoffe sowie der Wuchs- und Hemmstoffe der Bakterien. Auf mikrobiologischem Gebiet ist die Zusammenarbeit des Biologen und Mediziners mit dem Chemiker besonders wichtig. *Heuß (Berlin).*

Aristowskaja, T. W., Die Verwertung der Kohlensäure und die Möglichkeit der Karboxylreduktion durch Heterotrophe. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 701—715.) [Russisch.]

Bact. pyocyaneum, *Mycobact. rubrum*, *Mycobact. aurantiacum*, *Asp. oryzae* u. a. sind in bezug auf CO_2 autotroph; dabei kann *Bact. pyocyaneum* Ammoniak bis zu Nitriten oxydieren, was möglicherweise bei CO_2-Assimilation als energetischer Prozeß verwertet wird. *Staph. aureus*, *Bact. fluorescens*, *Bact. pyocyaneum*, *Bact. Rabinowitsch* und Aktinomyceten reagieren nicht auf Abwesenheit von Kohlensäure in Gegenwart von Salzen der organischen Säuren. Dies weist darauf hin, daß das Karboxyl der organischen Säure Kohlensäure ersetzen kann. *Bact. pyocyaneum*, *Mycobact. rubrum*, *Mycobact. aurantiacum*, *Asp. oryzae* und Aktinomyceten besitzen die Fähigkeit, Salze der Oxal- und Ameisensäure als einzige Kohlenstoffquelle zu verwerten, d. h. Karboxyl zu reduzieren. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß heterotrophe Organismen Kohlensäure bei Synthese verwerten. Die ersten Produkte der Reduktion von Kohlensäure können organische Säuren sein.

M. Gordienko (Berlin).

Michlin, D. M., Biochemische Synthese und Zerfall der Zitronensäure. (Berichte d. Akad. d. Wiss. SSSR., Ser. f. Biol. 1941. S. 179—204.) [Russisch.]

Zitronensäure stellt ein normales Zwischenprodukt des Stoffwechsels im Organismus dar. Die von KREBS aufgestellte Theorie, Zitronensäure beteilige sich bei der Oxydation von Kohlenhydraten als Katalysator, bedarf einer Nachprüfung. Die biochemische Synthese der Zitronensäure bei Tieren und höheren Pflanzen vollzieht sich durch Kondensation von $CH_2CO(COOH)_2$ mit $CH_3CO\ COOH$ und im weiteren durch Dekarboxylierung des Kondensationsproduktes. *M. Gordienko (Berlin).*

Trofimowa, E. I., Die Bedeutung der Zitronensäure im Stoffwechsel bei *Aspergillus niger*. (Moskau, Akad. d. Wiss., Inst. f. Mikrobiol.) (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 730—738.) [Russisch.]

Bei der Züchtung von *Aspergillus niger* auf Zitronensäure (mit einer Konzentration von 2 und 6%) stellt sich der Verwertungskoeffizient der Zitronensäure um so geringer, je höher die Konzentration der Säure ist. Dies bezieht sich auch auf Glukose. Weiter wurde festgestellt, daß die Verwertung der Zitronensäure durch das p_H des Mediums beeinflußt wird. Es erwies sich als optimal ein p_H-Wert von 2,2. Bei der gleichzeitigen Verwertung von Zitronensäure und Glukose durch den Pilz erhöht sich der Verwertungskoeffizient der beiden Stoffe bedeutend.

M. Gordienko (Berlin).

Schachnowitsch-Smirnowa, A. E., Der Zusammenhang zwischen dem Glutationgehalt und der Qualität von Hefen. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 5. 1941. S. 542—548.) [Russisch.]

Der Glutationgehalt in den Hefen steigt mit der Erhöhung der Dichtigkeit des Substrats und mit der Minderung seiner Aeration. Die Dauer der Kultivierung sowie die Temperatur und der p_H-Wert des Substrates beeinflussen den Glutationgehalt nicht. Bei der Lagerung der Hefen häuft sich Glutation an und es verschlechtert sich die Hefequalität. Zusatz von 1proz. KBr-Lösung in Mengen von 5 ccm zu je 100 g Hefe verbessert die Lagerungsbedingungen. Der Glutationgehalt kennzeichnet die Qualität der Hefen.

M. Gordienko (Berlin).

Proskurjakow, N. I., Über die Bestimmung und Veränderungen des Glutations in der Preßhefe bei Lagerung unter verschiedenen Bedingungen. (Moskau, Akad. d. Wiss., Inst. f. Biochemie.) (Bäckerei-Industrie. Nr. 1. 1940. S. 3—5.) [Russisch.]

Mit steigendem Glutationgehalt in der Hefe setzt sich ihre Gärkraft herab. Bei Lagerung der Hefe bei verschiedenen Temperaturen stellte sich der Glutationgehalt, wie folgt: bei Lagerung auf Eis (Temp. $+ 2—3^0$) veränderte sich der Glutationgehalt im Laufe von 17 Tagen nur unbedeutend, bei Lagerung bei Zimmertemperaturen ($15—17^0$) stieg er schon am 4. Versuchstage von 0,68 ml $N/1.000\ KJO_3$ je 1 g Hefe auf 2,50 ml, und bei Lagerung bei höheren Temperaturen ($30—32^0$) stieg der Glutationgehalt schon nach 28 Std. um das 10fache vom anfänglichen (von 0,23 ml auf 2,26 ml $N/1.000\ KJO_3$). *M. Gordienko (Berlin).*

Witkin, A. L. und Rotkowa, N. A., Die Stickstoffernährung der Hefen. (Bäckerei-Industrie. Nr. 2. 1940. S. 16—17.) [Russisch.]

Die Qualität der Hefen kann durch Zusatz von Stickstoff in Mengen von 0,03% bedeutend erhöht werden. Dabei vermehren sich die Hefezellen bis auf 57 Millionen je 1 g Trockensubstanz gegen 26 Millionen je 1 g in der Kontrolle. Das Protoplasma der Zellen wird kernig und weist eine oder mehrere Vakuolen auf. Hefe mit zugesetztem Stickstoff besitzt einen angenehmen Geruch, den sie dem Teig und Brot verleiht.

M. Gordienko (Berlin).

Damm, H., Eine neue biochemische Fettsynthese. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 47—49.)

Der Gedanke der Fettgewinnung aus fettbildenden Mikroorganismen nahm schon in den Weltkriegsjahren mit der Züchtung von *Endomyces vernalis* praktische Formen an, führte aber zu keinen befriedigenden Ergebnissen, weil die angewendeten Verfahren entweder zu Infektionen führten oder wirtschaftlich nicht tragbar waren. Auch Versuche mit anderen Organismen, beispielsweise *Oospora lactis* brachten nicht den gewünschten Erfolg, aber die Erkenntnis, daß eine Lösung des Problems nur dann in Aussicht steht, wenn es gelingt, einen Mikroorganismus zu finden, der unter den Bedingungen des submersen Milieus zu schnellem Wachstum und gleichzeitig zur notwendigen Verfettung gebracht werden kann.

Verf. wandte sich bei neuen Versuchen auf diesem Gebiet der *Fusarium*-gruppe zu. Es gelang durch planmäßige Forschungsarbeit, ein Verfahren zur biochemischen Fettsynthese zu entwickeln, das in seinen technischen Grundlagen industriellen Anforderungen genügt und die Gewinnung wertvoller Nebenprodukte ermöglicht. Die Vorteile der benutzten Pilzgattung sind folgende: *Fusarium* zeigt bei submerser Kultur auch in rein synthetischen Nährlösungen verhältnismäßig schnelles Wachstum. *Fusarium* vermag sämtliche technisch gut zugänglichen und daher auch preisgünstigen Stickstoffverbindungen zu verwerten. *Fusarium* ist ohne lange Anpassung imstande, auch die schwerer angreifbaren Pentosen zu vergären. *Fusarium* zeigt eine relativ große Unempfindlichkeit gegen Säuren und Infektionen. Die Gattung *Fusarium* weist genügend Vertreter mit ausreichendem Fettbildungsvermögen auf bzw. gelingt es, die Fettbildung planmäßig herbeizuführen.

Heuß (Berlin).

Barinowa, S. A., Über die Bildung der Fumar- und Bernsteinsäure in Kulturen von *Rhizopus nigricans*. (Moskau, Akad. d. Wiss., Inst. f. Mikrobiol.) (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 716—729.) [Russisch.]

In Kulturen von *Rhizopus nigricans* auf Glukose wurde Fumar- und Bernsteinsäure festgestellt, die erstere in viel größeren Mengen als die zweite; weiter wurde in den Kulturen Alkohol ermittelt. Die Molzahl des Alkohols stellt sich der Summe von Molen der Fumar- und Bernsteinsäure gleich. Das bei den Versuchen gefundene Verhältnis zwischen dem Alkohol und den Säuren berechtigt zu der Annahme, daß Glukose bei der Bildung von Fumar- und Bernsteinsäure sich in Verbindungen mit 4 und 2 Kohlenstoffatomen spaltet. Die Anhäufung von Alkohol in den Kulturen geht nur bis zu einer gewissen Grenze vor sich, danach wird der Alkohol verbraucht; so werden Alkohol und Säuren nur in den ersten Versuchstagen in äquimolaren Mengen angehäuft. Die festgestellten Mengen von Kohlensäure und Sauerstoff berechtigen zu der Annahme, daß die Bildung von Fumar- und

Bernsteinsäure nicht über die Essigsäure vor sich geht. Die wirkliche Ausbeute von Fumar- und Bernsteinsäure und von Alkohol in den Kulturen von *Rhizopus nigricans* auf Glukose stellt sich etwa auf die Hälfte der theoretischen. Dies läßt sich dadurch erklären, daß neben dem Zerfall von Zucker in 4- und 2-kohlenstoffatomige Verbindungen noch ein anderer Prozeß vor sich geht, der die Glukose bis zu Kohlensäure und Wasser oxydiert.

M. Gordienko (Berlin).

Ulbrich, E., Wachstumsbeobachtungen an Fruchtkörpern einiger Polyporaceen und Boletaceen. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus., Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1940. S. 258—278.)

Verf. hatte Gelegenheit, tägliche Wachstumsbeobachtungen und -messungen an den *Polyporaceen Ganoderma lucidum* (LEYSS.) KARST. und *Polyporus squamosus* (HUDS.) FR. sowie an den *Boletaceen Boletus edulis* BULL. und *B. luridus* (SCHAEFF.) FR. durchzuführen. Er konnte bei allen Arten feststellen, daß die Entwicklung des Hutes erst nach Abschluß des Längenwachstums des Stieles erfolgt, wobei das Wachstum am Tage wie in der Nacht etwa gleichermaßen fortschreitet. Auch bei den Baumschmarotzern ist die Fruchtkörperentwicklung ebenso von den während der Entwicklungszeit fallenden Regenmengen abhängig wie bei den Bodenpilzen. Die Lebensdauer der Fruchtkörper von *Ganoderma lucidum* betrug etwa 100 Tage mit zwei Sporulationsperioden von einigen Tagen bis zu 1 Woche. *Polyporus squamosus* war schnellwüchsiger und kurzlebiger und zeigte nur eine einmalige, sehr reichliche Sporenstreuung von wenigen Tagen. Die *Boletus*-Fruchtkörper lebten 12—14 Tage mit einer 2—4tägigen, kurz vor Wachstumsabschluß beginnenden Sporulationsperiode. Die Geschwindigkeit des Verfalls der Fruchtkörper war von der Stärke des Schädlingsbefalls (Pilzmückenlarven) und der Temperatur abhängig. Die dabei entstehenden Faulmassen zerstörten die Grasnarbe, die verdrängt und durch Moose ersetzt wurde. Einzelheiten müssen im Original nachgelesen werden.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Mikrobielle Wirkstoffuntersuchungen.

Odintzowa, E. N., Der Einfluß von Vitamin B_1 auf die Gärungsfunktion der Mikroorganismen. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 670—687.) [Russisch.]

Bei *Saccharomyces cerevisiae* ist der Gehalt an Vitamin B_1 davon abhängig, ob die Vermehrung unter aeroben oder unter anaeroben Bedingungen vor sich geht: im ersteren Falle betrug der Gehalt an Vitamin B_1 60—80 γ je 1 g Trockensubstanz, im zweiten 150—200 γ. Gleichzeitig mit derErhöhung des Gehalts an Vitamin B_1 stieg bei *Saccharomyces* auch seine Gärungsenergie. Bei *Torulopsis utilis* auf mineralischen Substraten stellte sich der durchschnittliche Gehalt an Vitamin B_1 unter aeroben Bedingungen auf 10 γ je 1 g Trockensubstanz, unter anaeroben Bedingungen auf 20 γ. *Endomyces Magnusii* zeigte auf Substraten ohne Vitamin B_1 fast keine Gärungsenergie, beim Zusatz von Vitamin B_1 stieg aber diese bei ihm sehr rasch. Auch weitere Versuche bestätigten einen direkten Zusammenhang zwischen der Gärungsenergie der Mikroorganismen und dem Gehalt an Vitamin B_1.

M. Gordienko (Berlin).

Meissel, M. N., Die funktional-morphologische Analyse der Bedeutung von Vitaminen für Mikroorganismen: I. Der Einfluß von Vitamin B_1 auf den Bau und

auf einige Funktionen bei *Endomyces Magnusii*. (Moskau, Akad. d. Wiss., Inst. f. Mikrobiol.) (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 649—669.) [Russisch.]

Der bei Hefen beim Wechsel aerober Bedingungen zu anaeroben zu beobachtende Umbau von Protoplasten wurde bei Versuchen mit *Endomyces Magnusii* durch geringe Mengen von kristallinischem B_1-Vitaminpräparat unter aeroben Bedingungen hervorgerufen. Bei zytologischen Untersuchungen wurden Beobachtungen (von E. Odintzowa) bestätigt, daß Hefen bedeutende Mengen von Vitamin B_1 sowie von Kokarboxylase anhäufen können. B_1-Vitamin lagert sich hauptsächlich in Chondriom ab.

M. Gordienko (Berlin).

Nachimowsakja, M. I., Die Synthese der Wuchsstoffe vom Typ „Bios" durch Bodenbakterien. (Moskau, Akad. d. Wiss., Inst. f. Mikrobiol.) (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 688—700.) [Russisch.]

Es wurde festgestellt, daß *Azotobacter chroococcum, A. vinelandii, A. agile* und *A. spez.* die Fähigkeit besitzen, „Bios" und Vitamin B_1 zu synthetisieren. Knöllchenbakterien (18 Stämme) sowie Ammonifikatoren (*Bac. subtilis, Bac. mesentericus, Bac. megatherium* u. a.) besitzen diese Fähigkeit nicht; *Pseudomonas fluorescens* zeigte Stämme mit und ohne synthetische Fähigkeit. *M. Gordienko (Berlin).*

Rippel, K., Der bakterielle Abbau der Apfelsäure im Wein als Folge biologisch aktiver Wirkstoffe (Biokatalysatoren) in den Weinbeeren. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 60. [1942.] S. [108]—[117].)

Der Säureabbau (Umwandlung von Apfelsäure in Milchsäure und Kohlensäure) im Wein spielt in der Kellerwirtschaft eine wichtige Rolle. Er ist auf die Tätigkeit verschiedener Weinbakterien, besonders *Bacterium gracile*, zurückzuführen. Bisher hat man zur Einleitung des Säureabbaus empfohlen, den Keller warm zu halten, die Säure des Weines durch Zusatz von $CaCO_3$ herabzusetzen und den Hefetrub öfters aufzurühren. Verf. kommt auf Grund eigener Versuche zu ganz anderen Ergebnissen. Er konnte zeigen, daß Weine, bei welchen ein Säureabbau nicht stattfand, nach Konzentration auf die Hälfte dem *Bacterium gracile* Wachstumsmöglichkeiten bieten. Daraus schließt er, daß im konzentrierten Wein (auch im konz. Most) Stoffe vorhanden sein müssen, die das Wachstum des *Bact. gracile* ermöglichen. Der Säureabbau hängt deshalb nach Verf. von der Anwesenheit solcher Wirkstoffe ab, die in manchen Weinen in zu geringer Menge vorhanden sind, um den Säureabbau zu ermöglichen. Die durch langjährige praktische Erfahrung gewonnene Ansicht, daß durch Herabsetzung des Säuregehaltes des Weines der Säureabbau eingeleitet werden könne, lehnt Verf. ab. Die Wirkstoffe, welche den Säureabbau begünstigen, werden nach Verf. in den Traubenbeeren gebildet und je nach Jahrgang offenbar in verschiedener Menge.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Söding, H., Über den Wuchsstoffhaushalt abbaukranker Kartoffeln. (Angew. Bot. Bd. 24. 1942. S. 114—117.)

Verf. untersucht die Frage, ob und wieweit die Abbauerkrankungen in den Hormonstoffwechsel der Kartoffel eingreifen. Der Wuchsstoffgehalt zeigt bei diesen Untersuchungen ein Absinken bis auf weniger als die Hälfte des Normalwertes. Der Gehalt der einzelnen Pflanzen schwankt jedoch stark,

so daß man Unterschiede nur im Vergleich von einer größeren Anzahl gegenüberstellen kann. Auf eine Wuchsstoffzufuhr reagieren die erkrankten Pflanzen schwächer als gesunde, so daß auch noch ein geringeres Reaktionsvermögen gegenüber Wuchsstoff angenommen wird. Bei den Knollen wird eine Herabsetzung des Wuchsstoffgehalts in ausgereiftem Zustand auf zwei Drittel festgestellt, im unreifen Zustand schwanken die Werte. Verf. weist auf ähnliche Ergebnisse anderer Autoren hin. In der Methodik wird eine Verbesserung des Hafertestes in Form des „Koleoptilentestes" angegeben.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Möller, P. F., Tyrosin als Aneurin-Vertreter bei Bakterien. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 211.)

Bei Versuchen mit *Streptobacterium plantarum* (*Sbm. pl.*) wurde gefunden, daß das natürliche l-Tyrosin, allerdings in etwa tausendfach höherer Dosierung, Aneurin ersetzen kann. Das gleiche wurde mit einem synthetischen Präparat gefunden, die Wirksamkeit betrug allerdings nur etwa die Hälfte des natürlichen. Gegenversuche mit *Staphylococcus aureus*, der zum Wachstum unbedingt Aneurin benötigt, zeigten keine Wirkung des Tyrosins, es handelt sich also bei *Sbm. pl.* um einen echten Tyrosineffekt und nicht etwa um eine Verunreinigung mit Aneurin. Der Staphylokokkenstamm benötigt Tyrosin zusätzlich zum Wachstum, wobei das Tyrosin eine Aneurin sparende Wirkung zeigt. Bei beiden Bakterien ließ sich das Aneurin durch seine Komponenten ersetzen. Tyrosin dürfte ein Faktor desjenigen enzymatischen Systems sein, das bei Synthese des Aneurins in der Zelle bewerkstelligt.

Heuß (Berlin).

Werle, E., Bildung und Abbau biogener Amine. (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 141—148.)

Zur Bildung der einzelnen Gruppen biogener Amine führen: 1. Die Dekarboxylierung von β-Aminosäuren, die Amine mit freier Aminogruppe liefert. 2. Die Methylierung. Sie erfolgt primär in der Pflanze, wobei durch fermentativ katalysierte, reduktive Anlagerung von Formaldehyd die prim. Aminogruppen schrittweise methyliert werden. 3. Die Guanidisierung. Sie verläuft unter Mitwirkung von Fermentproteinen und Mesokatalysatoren in zwei Stufen: a) Übertragung einer Karbonamidgruppe auf das prim. Amin; b) Übertragung von Ammoniak auf das Ureid. Die einmal gebildete Guanidingruppe kann durch Übertragung der Amidingruppe auf andere Amine übergehen. — Der Abbau der biogenen Amine wird katalysiert durch die Monamin-oxydase und die Diamin-oxydase. Mit zunehmender Substituierung der Aminogruppen werden die Amine schwerer angreifbar und rücken mit erschöpfender Methylierung oder durch Guanidisierung aus dem Spezifitätsbereich der beiden Fermente. Hier kommen Fermente zur Wirkung, die vielfach nur auf ein einziges physiologisches Substrat eingesetllt sind.

Heuß (Berlin).

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Ebach, K., Konservierungsmittel und Lebensmittel. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 132—136.)

Sinn und Zweck der chemischen Konservierung von Lebensmitteln ist es, diese für den menschlichen Genuß länger haltbar zu machen. Je länger dies gelingt, um so wirksamer ist ein Konservierungsmittel, das in möglichst geringer und unschädlicher Menge angewandt werden soll. Im großen und ganzen ist die Verwendung von Konservierungsmitteln in Deutschland fast

ausschließlich auf die Benzoesäure und Ester der p-Oxybenzoesäure, sowie auf die schweflige Säure und Ameisensäure beschränkt. Im Laufe der Jahre hat die Mannigfaltigkeit der Konservierungsmittel und ihre Anpreisung zugenommen, doch sind uns manche von ihnen bis heute den Beweis schuldig geblieben, daß neben ihrer akuten Unschädlichkeit auch eine chronische Unschädlichkeit bei Dauergenuß besteht. Nach Ansicht des Verf.s sollten deshalb alle Möglichkeiten, ohne Konservierungsmittel auszukommen, ausgenutzt und vervollkommnet werden, wo immer Gelegenheit dazu besteht. Die eingangs erwähnten Ester weisen eine stärkere konservierende Kraft auf als beispielsweise die Benzoesäure und sind deshalb in geringerer Konzentration anwendbar; das gleiche gilt von kombinierten Konservierungsmitteln aus Benzoesäure und schwefliger Säure. Bei der Prüfung auf Konservierungsmittel ist zu berücksichtigen, daß in manchen Lebensmitteln von Natur aus schon solche vorhanden sein können, z. B. Benzoesäure in Preißelbeeren. Durch Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis wird es am ehesten gelingen, eine alle Teile befriedigende Lösung der Konservierungsfrage herbeizuführen. *Heuß (Berlin).*

Waeser, B., Die Konservierung von verderblichem Gut. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 153—154.)

Verf. will mit seinen Ausführungen einen Beitrag liefern zur Aufgabe der Frischhaltung solcher verderblicher Güter, wie Schlachthofabfälle, Hefemilch, Hefebrei oder frische Pilzmyzelmasse, die technisch durch Extraktion, Aufschluß, Eindampfung usw. weiterverarbeitet werden sollen. Nach einem neu gefundenen Verfahren bewähren sich dazu an sich geringe Mengen von Salzsäure, Kohlenwasserstoffe oder Chlorkohlenwasserstoffe, die die Abbautätigkeit von Bakterien hemmen. Die außerordentliche Haltbarkeit von mit kleinen Mengen Salzsäure, Benzin, Benzol, Trichloräthylen, Perchloräthylen versetztem Gut ist bemerkenswert. Das Konservierungsmittel scheint dabei von den Oberflächen schnell adsorbiert zu werden, denn die Verdunstungsverluste dieser Zusätze halten sich in sehr engen Grenzen. Man kann die Wirkung noch dadurch steigern, daß man mit den genannten Konservierungsstoffen vorher Kieselgel, A-Kohle oder dgl. belädt und dann die so imprägnierten Stoffe dem zu schützenden Gut zufügt. *Heuß (Berlin).*

Basting, M., Zur Frage der Zuverlässigkeit der Probeagglutination bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Diss. Hannover, 1941. 64 S.

An 100 Bakterienstämmen, die bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung auf den Primärplatten ähnlich wie Fleischvergifter wuchsen und sich bei der Probeagglutination negativ verhielten, prüfte Verf. die Frage, ob sich unter diesen Stämmen noch echte Fleischvergifter befänden. Er fand die Angaben von Hohn nicht bestätigt, wonach die Agglutination der Kolonien von der Primärplatte einen Kunstfehler darstelle, so daß verschiedene Stämme wegen verminderter Agglutinabilität nicht mit erfaßt würden. In keinem Falle wurden Fleischvergifter unter diesen Stämmen festgestellt. In der Mehrzahl handelte es sich um Keime, die wegen ihres Verhaltens auf verschiedenen Nährsubstraten zur Intermedius-Gruppe gestellt werden mußten; in wenigen Fällen wurde *Bact. pyocyaneum* festgestellt.

Marcus (Berlin-Dahlem).

Eschbach, F., Untersuchungen an zersetzten Fleischdauerwaren, unter besonderer Berücksichtigung der bakteriellen Bombage. (Gleichzeitig ein Beitrag zur Verhütung der bakteriellen Bombage.) Diss. Hannover, 1940. 85 S.

Eine Anzahl von Fehlfabrikaten (Bombagen) einer Fleischkonservenfabrik wurde untersucht. In 57,5% der Fälle wurden Keime der *Mesentericus-Subtilis*-Gruppe, in 25% obligate Anaerobier, in 7,5% *Bact. coli* als Ursache der Zersetzung festgestellt; in weiteren 10% erfolgte die Auftreibung der Büchsen durch zu starke Füllung. Die Mängel im Fabrikationsgang werden hervorgehoben. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Grüneklee, G., Systematische und eingehende Untersuchungen an zersetzten Kühlhauseiern, mit besonderer Berücksichtigung der bakteriellen Ursachen. Diss. Hannover, 1939. 27 S.

Verf. untersuchte eine Anzahl aussortierter Kühlhauseier auf ihren Keimgehalt. Nach dem Grad der Zersetzung wurden zwei Gruppen gebildet; die erste Gruppe umfaßte mehr Anfangsstadien, während in der zweiten Gruppe die fortgeschritteneren Stadien zusammengefaßt wurden. Die Eier beider Gruppen enthielten psychrophile Keime, Flavobakterien und Fluoreszenten, in einigen Eiern der Gruppe 2 wurden daneben auch mesophile Keime gefunden. Zur Vermeidung derartiger Verluste bei der Kühllagerung von Eiern schlägt Verf. die Lagerung in CO_2-Atmosphäre vor.

Marcus (Berlin-Dahlem).

Schalk, A., Geflügel und Eier als Ursache bakterieller Lebensmittelvergiftungen in den letzten 20 Jahren. Diss. Hannover, 1941. 68 S.

Verf. gibt eine statistische Zusammenfassung der in den letzten 20 Jahren bekannt gewordenen Fälle von Vergiftungen durch Geflügelfleisch und Eier. Besonders werden Enteneier als Ursache zahlreicher Vergiftungen bezeichnet. — Neben Fleischvergiftern wurden *Bact. enteritis* Gärtner, *Bact. enteritis* Breslau und *Bact. paratyphi*-B gefunden. *Bact. enteritis* Gärtner wurde bei Vergiftungen durch Eier in wesentlich höherem Maße als Erreger festgestellt als bei Vergiftungen durch Geflügelfleisch. Schutz- und Verhütungsmaßnahmen werden besprochen. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Fischer, G. M., Über die bakterizide Wirkung des Lebertrans. I. Mitt. (Journ. f. Mikrobiol. usw. Nr. 4. 1941. S. 105—108.) [Russisch.]

Verf. hat nachgewiesen, daß Lebertran bakterizide Eigenschaften in bezug auf Eiterungsmikroben (Staphylokokken u. a.) besitzt. Die im Lebertran gegenwärtigen bakteriziden Stoffe sind löslich in Wasser. Die Vitamine A und D des Lebertrans weisen keine bakteriziden Eigenschaften auf. Sterilisation übt keinen Einfluß auf die bakterizide Wirkung des Lebertrans aus. *M. Gordienko (Berlin).*

Panassenko, W. T., Toxische und pathogene Schimmelpilze. (Charkow, Ukrain. Inst. f. Nahrungsmittelind.) (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 762—770.) [Russisch.]

Bei der Entwicklung auf verschiedenen Lebens- und Futtermitteln kön-

nen Schimmelpilze toxische Stoffe bilden. Besonders toxisch erwiesen sich *Aspergillus flavipes*, *Asp. fumigatus* und *Asp. niger*. Auch das zum Aufhellen von Fruchtsäften gebräuchliche Enzympräparat aus *Asp. niger* scheint nicht unschädlich zu sein. *M. Gordienko (Berlin).*

Blumental, N. L. und **Treschewsky, N. P.**, Frühdiagnostik der Erreger der toxischen Infektionen in Milchprodukten. (Journ. f. Mikrobiol. usw. Nr. 12. 1940. S. 3—8.) [Russisch.]

Die Präzipitinreaktion ermöglicht eine Diagnostik auf die Erreger der *Enteritis* Gärtner und Breslau, sowie auf ihre toxischen Produkte in saurer Milch, Weißkäse und Speiseeis. In den Fällen, in welchen die bakteriologische Methode versagte, erwies sich die Präzipitinreaktion als sicher.

M. Gordienko (Berlin).

Tschwilewa, N. M., Anwendung von Membranfiltern zur Bestimmung von Colibakterien in Milch. (Laboratoriumspraxis. Nr. 5. 1941. S. 9—10.) [Russisch.]

Verf. untersuchte mittels der Membranfiltermethode Milch und erzielte in 91% der Fälle die mit den übrigen Methoden übereinstimmenden Resultate. Bei Anwendung der Methode zur Milchuntersuchung können Fehler hauptsächlich durch folgende Mängel verursacht werden: 1. Durch mangelhafte Mischung der Suspension. 2. Durch eine ungenügende Zahl von Wiederholungen. *M. Gordienko (Berlin).*

Fritz, W., Neue Wege der Technik in der Milchwirtschaft. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 115—117.)

Das übliche Verfahren zur Entkeimung der Milch besteht in der Erhitzung, wobei man nach der Höhe der angewandten Temperatur und der Dauer ihrer Einwirkung Hocherhitzung, Kurzzeiterhitzung und Dauererhitzung unterscheidet. Ein Nachteil der Erhitzung ist die Beeinträchtigung der temperaturempfindlichen Stoffe der Milch und die Schädigung ihrer Vitamine. Nach Untersuchungen von Lembke kann man die Flüssigkeitsentkeimung mit Hilfe ultravioletter Strahlen, mit denen man bisher bei Milch stets Mißerfolge hatte, mit Erfolg heranziehen, nachdem die dazu notwendigen Voraussetzungen der ausreichenden Eindringtiefe, der richtigen Wellenlänge und der optimalen Dosis, sowie die betrieblichen Forderungen erkannt bzw. festgelegt werden konnten. Das Verfahren erlaubt eine mindestens ebenso sichere Entkeimung und Haltbarkeitsverlängerung der Milch wie die bisherige Erhitzung. Sie ist auch bei einer niedrigen Temperatur von 10° C wirksam, beeinflußt den Geschmack der Milch nicht und ist billiger als die Erhitzung. Der Vitamin D-Gehalt ist beträchtlich erhöht. Die Voraussetzungen, an die Gestaltung von Großapparaturen zum praktischen Einsatz zu gehen, sind gegeben. *Heuß (Berlin).*

Zollikofer, E., Beobachtungen über den Infektionsgrad und den Infektionsverlauf mit Gelb-Galt-Streptokokken in einigen ausgewählten Viehbeständen. (Schweiz. Milchztg. Bd. 68. 1942. S. 459, 460, 467, 473.)

Verf. untersuchte ca. 150 Milchtiere während mehr als 3 Jahren. Für den kulturellen Nachweis der Galt-Streptokokken erwies sich die Methode von Steck als die geeignetste. Schon geringste, klinisch nicht nachweisbare Infektionen in der aseptisch gewonnenen Milch waren durch ein Anreiche-

rungsverfahren, den modifizierten Hotis-Test, festzustellen. Bei der ersten Kontrolle betrug der Infektionsgrad der untersuchten Tiere 27,4%. Hochgradig erkrankte Tiere wurden ausgemerzt, latent infizierte in den einzelnen Stallungen zusammengestellt. Durch diese Maßnahmen konnte ein erheblicher Rückgang des Infektionsgrades herbeigeführt werden. Von den latenten Infektionen verhielten sich 53% dauernd latent, ohne daß das betroffene Euterviertel erkrankte. 19% führten zu Gelb-Galt-Erkrankungen im infizierten Viertel, 16% erloschen nach einiger Zeit und 12% erschienen nur sporadisch. Erkrankungen und latente Infektionen waren bei älteren Kühen häufiger als bei jüngeren. Es wurden vom Tierarzt 40 infizierte oder erkrankte Euterviertel nach der von STECK entwickelten Methode behandelt. Die Behandlung war in 55% der Fälle erfolgreich. Bei einem Teil der erkrankten Tiere war nur ein vorübergehender bzw. scheinbarer Erfolg zu verzeichnen und bei einer späteren Nachkontrolle ließ sich eine Infektion kulturell wieder nachweisen.

A. Rau (Weihenstephan).

Zollikofer, E. und Richard, O., Die Empfindlichkeit des beweglichen Buttersäurebazillus gegenüber Kochsalz. (Schweiz. Milchztg. Bd. 68. 1942. S. 363—364.)

Aus Silofuttermilch hergestellte Käse blähen unter gewöhnlichen Käsefabrikationsverhältnissen. Praktische Käsereiversuche (Parallelversuche von KÜRSTEINER) ergaben, daß durch Salzen ungeblähte Mager-, Viertel- und Halbfettkäse hergestellt werden können. Die Buttersäurevergärung wird durch eine Kochsalzmenge von 3% gehemmt. Auch in Laboratoriumsversuchen konnten Verff. bei mittleren Impfmengen mit Buttersäurebazillen eine starke Wachstumshemmung bei 2-, 3- und 4proz. Kochsalzgaben erkennen; bei 4—5% hörte jedes Wachstum auf. Bei großen Impfmengen vermehrten sich die Buttersäurebazillen bei optimalem p_H von 6,7 bis 6,8 bis zur Kochsalzkonzentration von 4% ohne wesentliche Hemmung. Die hemmende Wirkung auf das Wachstum der beweglichen Buttersäurebazillen wird erhöht, wenn die Säuerungsverhältnisse des Nährsubstrats an die des jungen Käses angepaßt werden. Die 3 Faktoren „Wasserstoffionenkonzentration, undissozierter Milchsäureanteil und Kochsalzkonzentration" bewirken in ihrer Kombination eine erhöhte Wirkung.

A. Rau (Weihenstephan).

Maier, Frz. X., Über Gütebefund und bakteriologische Beschaffenheit von Speisequark. (Vorratspfl. u. Lebensm.-Forsch. Bd. 5. 1942. S. 209—214.)

Es wurden 356 Proben einer Sinnenprüfung durch Sachverständige und einer bakteriologischen Untersuchung unterzogen. Mit steigendem Gehalt an nichtsäurebildenden Keimen, Hefen und Schimmelpilzen sinkt die Qualität des Quarks, was beim Geruchs- und Geschmacksbefund zum Ausdruck kommt. Die Sinnenprüfung ist als Mittel zur Benennung der aufgetretenen Fehler unzulänglich. So konnten bei Proben mit dem häufig festgestellten Fehler „hefig, gärig" vielfach praktisch keine oder nur geringe Mengen von Hefenkeimen aufgefunden werden. Dadurch, daß der bakteriologische und der Degustationsbefund zeitlich nicht zusammenliegen, ist eine weitgehende Übereinstimmung der Reifungsbefunde nicht zu erreichen. Das beeinträchtigt jedoch in keiner Weise den Wert der bakteriologischen Untersuchung als Ergänzung der Sinnenprüfung und zur Kenntnis der Fehlerherkunft.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Dorner, W., Zur Frage der Graufäule des Emmentalerkäses. (Schweiz. Zentralbl. f. Milchwirtsch. Bd. 30. 1941. S. 119.)

An drei bis fünf und mehr Monate altem Käse macht sich zuweilen der Fehler „Graufäule" bemerkbar. Vom Rande des Käses bis gegen die Mitte der Flachseiten treten Blähungserscheinungen auf. Zugleich nimmt der Teig eine gräuliche Farbe und unangenehmen, später an Knoblauch erinnernden Geruch an und ist manchmal auch von schwärzlichen Punkten durchsetzt. Die Graufäule wird durch *Bact. proteolyticum* verursacht, dessen Vertreter verschiedengestaltige, kurze, gelegentlich fast kugelförmige, unbewegliche und gramvariable Stäbchen sind. Sie wurden bisher nur in befallenem Käse nachgewiesen, ihre Herkunft ist nicht bekannt. Bei Erhitzung der Kulturen, 10 Min. lang auf 55°, werden 98% der Bakterien abgetötet. Die Bekämpfung des Schädlings ist daher relativ leicht. Man erhitzt den Käse im Kessel auf 55—56°, bevor er auf die Presse kommt. Die Wärmedosierung ist bei Emmentalerkäse besonders sorgfältig vorzunehmen, damit nicht gleichzeitig die Propionsäurebakterien abgetötet werden.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Zollikofer, E. und **Richard, O.,** Chemisch-bakteriologische Untersuchungen an kaltreifenden Weichkäsen. (Schweiz. Milchztg. Bd. 67. 1941. S. 445—447.)

Der aus der Schweiz stammende „Rütti-Spezial" ist ein kaltreifender Weichkäse, ähnlich dem italienischen „Bel paese". Verff. untersuchten ihn während seiner 7wöchigen Reifezeit in bestimmten Zeitabständen. Die Hauptgärung ist eine reine Milchsäuregärung und erfolgt in den ersten 24 Std. nach der Fabrikation im Abtropfraum bei einer Temperatur von 35° und im Salzkeller bei 15—18°. Bei diesen Temperaturen wird das Wachstum der vorwiegend thermophilen Milchsäurebakterien, die dem Lab entstammen, einem selbsthergestellten Kälbermagenauszug, begünstigt. Im Alter von 22—24 Std. kommen die Käse in den Reifungsraum, der eine Temperatur von 4—6° hat. Der Säuerungsverlauf ist infolge der Temperaturunterschiede im Innern der Käsemasse intensiver als in der äußeren Zone. Während der Kaltreifung tritt keine Änderung der Säuerungsverhältnisse mehr ein. Die einzige chemisch erfaßbare Veränderung der Käsemasse besteht in einem Abbau des Eiweißes, der sich jedoch auf eine Zunahme des wasserlöslichen Anteils beschränkt. Der Keimgehalt des Käses nimmt in den ersten 24 Std. stark zu und bleibt während der ganzen Kaltreifung nahezu unverändert. Durch die Umsetzungen der Milchsäure mit dem Parakasein und dem Kalk und vermutlich auch durch die proteolytischen Enzyme der Milchsäurebakterien wird eine Zunahme des wasserlöslichen Stickstoffanteils bewirkt. Der Milchzucker ist auch nach der 7wöchigen Reifungszeit noch nicht ganz vergoren.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Beinert, B., Herstellung von Tilsiter-Käse aus Milch von euterkranken Tieren. Ungedruckte Dissertation, Univ. Königsberg i. Pr. 1941.

Eine der meist verbreiteten Euterentzündungen des Milchviehs ist die Streptokokkenmastitis oder der gelbe Galt, der nach Seelemann und Ernst bei etwa 30% der Kühe vorkommt. Galtmilch darf verarbeitet werden, wenn sie durch Zentrifugieren gereinigt und ausreichend erhitzt wurde. Sie zeigte gegenüber der normalen eine Erniedrigung des Säuregrades, der Wasserstoffionenkonzentration, des spezifischen Gewichts und des Kasein- und

Milchzuckergehaltes. Dagegen war der Gesamt-, der Albumin-, Globulin- und der Reststickstoff erhöht, ebenso der Chlor-, Katalase- und Zellgehalt. Galtmilch erwies sich als stark labresistent, wodurch vor allem die Qualität der Gallerte herabgesetzt wird. Der Wassergehalt der Käse aus normal verarbeiteter sekretionsgestörter Milch war sehr hoch und die Käse waren nach 3—6 Mon. verdorben. Der Keimgehalt war in der kranken Milch um etwa 25% geringer als in der gesunden. Nach Zusatz von 1—2,5% einer Reinkultur von schnellsäuernden Milchsäurebakterien zu euterkranker Milch konnte eine Qualitätsminderung der Käse nach längerer Reifungszeit kaum festgestellt werden. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Schwarz, G., Fischer, O. und **Beinert, B.,** Über den Einfluß gewisser Vitaminzusätze auf den Stoffwechsel einiger Bakterienarten und die Blähung von Tilsiter Käsen. (Milchwirtschaftl. Forsch. Bd. 21. 1943. S. 311—322.)

Zur Frage der Käseblähung wurde von den Verff. der Einfluß verschiedener Wirkstoffe auf den Stoffwechsel von *Bact. coli* und *Bact. aerogenes*, ferner *Strept. lactis* und *Streptobact. casei* untersucht. Er ergab sich, daß keines der geprüften Vitaminpräparate einen deutlichen Einfluß auf die Aciditätszunahme ausübt. Nach längerer Einwirkungszeit schien ein Gemisch der Wirkstoffe, sowie auch einige einzelne (Biotin, H') das Säurebildungsvermögen zu steigern. Mit Aktivkohle geschüttelte Molke wurde nach Entfernen des Adsorptionsmittels mit den verschiedenen Vitaminpräparaten versetzt und die Säuerungsfähigkeit geprüft, die stets hinter den zum Vergleich unbehandelten Proben zurückblieb. Vitaminzusätze zu disgenetischer bzw. Gärfuttermilch zeigten in den verwendeten geringen Mengen keinen eindeutigen Einfluß auf das Säuerungsvermögen. Bei den praktischen Käsereiversuchen der Verff. zur Herstellung von Tilsiter Käse aus Gärfuttersammelmilch nach Zusatz einer Reinkultur von Milchsäurestreptokokken zur Kesselmilch konnte die Käsereitauglichkeit der Gärfuttermilch nicht merklich verbessert werden, wenn 2 oder gar 50 mg p-Aminobenzoesäure je 150 l Kesselmilch zugesetzt wurden. *A. Rau (Weihenstephan).*

Zalesskaja, M. I. und **Konowalow, S. A.,** Fuselöle bei der Vergärung von Melasse. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 5. 1941. S. 535—538.) [Russisch.]

Die Bildung von Fuselölen hängt von dem Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen in dem Gärsubstrat ab, sowie von der Fähigkeit der Hefen, Aminosäuren zu verwerten, welche bei der Desaminierung höhere Alkohole des Fuselöls ergeben. Wegnahme von zusätzlichem Stickstoff bei der Vergärung von Melasse trägt zu der Desaminierung von Leuzin bei und erhöht die Bildung von Fuselölen. *M. Gordienko (Berlin).*

Schanderl, H., Über den bakteriellen Säureabbau im Wein. (Dtsch. Weinztg. Bd. 80. 1943. Nr. 43/46.)

Verf. tritt der Auffassung K. Rippels, wonach das Wachstum gewisser säureabbauender Bakterien im Wein auf dem Vorhandensein von Wirkstoffen beruhen soll, entgegen. Er behandelt einleitend die umfangreiche Literatur über den Säureabbau der Weine und die im Prinzip übereinstimmende Auffassung aller Forscher, die sich mit diesem Problem bisher be-

schäftigt haben. Nach diesen Arbeiten und nach eigenen Untersuchungen des Verf.s besteht kein Anlaß, von der bisherigen Ansicht, wonach absterbende Hefe auf die Bakterienentwicklung im Wein und den Säureabbau einen fördernden Einfluß ausüben, abzugehen. Verf. ist der Meinung, daß nicht Wirkstoffe, sondern der Gehalt an organischen N-Verbindungen im Wein für das Bakterienwachstum ausschlaggebend sind und ein Apfelsäureabbau überhaupt nur zustandekommen kann, wenn höhermolekulare organische N-Verbindungen vorhanden sind. Weitere Untersuchungen müssen nun zeigen, welche der beiden Ansichten die richtige ist.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Ribéreau-Gayon, J., Etudes sur les transformations du vin par les bactéries. (Ann. d. Fermentat. T. 7. 1942. p. 21—39, 74—92 et 142—156.)

Die bakteriellen Vorgänge, die sich bei der Weinbildung und in fertigen Weinen abspielen, sind zwar in den Grundzügen bekannt, doch sind noch viele chemisch-biologische Vorgänge im einzelnen wenig geklärt. Verf. hat es deshalb unternommen, durch Bekanntgabe vieler Einzelbeobachtungen und Versuche das Dunkel, das hier noch herrscht, etwas aufzuhellen. Dank der großen Fortschritte, die in der Weinanalyse in den letzten Jahren gemacht wurden, ist das jetzt auch eher möglich, als früher. Seine Arbeiten stützen sich auf die Forschungen Pasteurs (1866), Gayons (1893—1901) und von Müller-Thurgau und Osterwalder (1912—1919). Für seine Versuche dienten ihm ausschließlich rote Bordeauxweine. Neben selbst gezüchteten Bakterienstämmen wurden auch die von Müller-Thurgau und Osterwalder isolierten für die Versuche verwendet. Von den vielseitigen Ergebnissen können hier nur einige herausgegriffen werden. — Die Weinbakterien teilt Verf. in zwei große Gruppen, je nachdem ob sie die Weinsäure nicht angreifen („M", fermentation malo-lactique) oder ob sie diese zerlegen („T", Tourne = Umschlagen der Weine). Der ersten Gruppe gehören die für die Weinentwicklung so wichtigen Apfelsäure abbauenden Bakterien an, zu der zweiten die für den Wein besonders gefährlichen Bakterien, welche die Weinsäure zerlegen. Es gelang, ein Bakterium zu isolieren (B 1), das noch in sehr sauren Weinen ($p_H = 3,1$) die Apfelsäure abbaut. Dieser Apfelsäureabbau kommt auch in Bordeauxweinen vor, und zwar sowohl in Jungweinen, wie auch in älteren, denn die betreffenden Bakterien finden sich in allen Weinen. Der Abbau wird durch erhöhte Temperatur (21—27°) beschleunigt, dagegen durch erhöhten Säuregehalt verlangsamt. Geringe Mengen schweflige Säure hinderten bei normalem p_H-Gehalt die Umwandlung der Apfelsäure nicht. Essigsäure tritt beim Apfelsäureabbau nur in geringer Menge auf. Findet Säureabbau statt, so ist er fast stets mit einer Abnahme der Gesamtsäure verknüpft. Durch Impfung der Weine mit säureabbauenden Bakterien läßt sich der Säureabbau nicht beschleunigen, denn alle Weine enthalten von sich aus schon Apfelsäure abbauende Bakterien. Dagegen war ein Verschnitt von 50—25% mit einem Wein, der sich im Säureabbau befindet, erfolgreich. Man erreicht so in wenigen Wochen den Säureabbau, während der unverschnittene Wein erst nach Monaten die gleiche Menge Apfelsäure abgebaut hat. Auf den Abbau anderer im Wein enthaltener Stoffe üben die verschiedenen Weinbakterien eine sehr ungleiche Wirkung aus. Weinsäure wird von verschiedenen Bakterien angegriffen, Milchsäure und Glyzerin dagegen nur von einzelnen, Glukose, Lävulose wird von fast allen Weinbakterien abgebaut, Laktose, Xylose und Mannit gar nicht oder nur von ein-

zelnen Bakterien. Die Bakterien der Gruppe „T“ verursachen die als „Umschlagen der Weine“ bezeichnete Krankheit. Man versteht darunter einen bakteriellen Abbau der Weinsäure und des Glyzerins im Wein. Verf. konnte zeigen, daß bei gewöhnlicher Temperatur die Weinsäure angegriffen wird, bei erhöhter (32°) dagegen das Glyzerin. Durch Filtration der Weine wird die Bakterientätigkeit verlangsamt. Nach Verf. soll eine Sterilisierung der Weine nur durch Pasteurisierung zu erreichen sein. Dem widersprechen aber die in Deutschland gemachten Erfahrungen mit dem Entkeimungsfilter. Ferner ist für das Bakterienwachstum der Säuregehalt der Weine von ausschlaggebender Bedeutung, weshalb das p_H des Weines bei Versuchen stets genau festgelegt werden muß. Ob ein Wein noch Säure abbauen wird, kann man feststellen, wenn man 1 Flasche pasteurisiert und 1 Flasche unpasteurisiert bei 25° aufbewahrt. Nach etwa 1 Monat zeigt die Untersuchung beider Weine, wenn sie nicht zuviel SO_2 besitzen, die das Bakterienwachstum hemmen würde, ob Säureabbau in dem nicht pasteurisierten Wein stattgefunden hat. Ferner kann man aus solchen Versuchen folgern, ob der Wein zum Abbau der Weinsäure oder des Glyzerins neigt. — Wenn auch die Arbeit des Verf.s manche Aufklärung bringt, so ist die Biologie und Chemie des Weines noch lange nicht restlos geklärt, worauf Verf. zum Schluß hinweist.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Sweschnikowa, I. A., Die Isolierung von Colibakterien aus dem Bier. (Laboratoriumspraxis. Nr. 5. 1941. S. 5—6.) [Russisch.]

Verf. arbeitete eine Methode zur Isolierung des Darmstäbchens aus dem Bier aus, der er die Methode von Müller zur Untersuchung des Wassers durch Fällung mit Eisenchlorid zugrunde legte. Durch Aussaat von Biersatz auf dem Nährsubstrat von Eykmann konnte das Darmstäbchen um 12mal öfter isoliert werden als durch Aussaat von Bier auf demselben Substrat. Auch erzielte man gute Resultate bei Aussaat von Biersatz auf Substraten von Kessler und Endo. *M. Gordienko (Berlin).*

Antelmann, H., Über die Ursache eines bierfremden Beigeschmacks. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 60. 1943. S. 31.)

Bei Bieren mit geringeren Stammwürzegehalt bemerkte man in manchen Fällen einen unangenehmen Hefenautolyse- oder Apothekengeschmack. Es handelte sich dabei in der Regel um Biere, die im Bierkeller mit bikarbonathaltigem, nicht enthärtetem Wasser verschnitten worden waren und eine über die jetzigen Verhältnisse hinausgehende Lagerzeit durchgemacht hatten. Elektrometrische p_H-Messungen ergaben Werte von 5,1—5,7, ja sogar von 6,1 statt normalerweise von etwa 4,3—4,7. Bei der biologischen Untersuchung fand man im Geläger und in Zwickelproben stets Sarzinen (Diplokokken). Durch Enthärtung des Verschnittwassers erzielte man im Verschnittbier normale p_H-Werte, damit und durch Anpassung der Arbeitsweise im Gär- und Lagerkeller an die augenblicklichen Verhältnisse kamen die Sarzinen und der bierfremde Geschmack zum Verschwinden. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie von Holz usw.

Liese, J., Vordringliche Aufgaben des Holzschutzes gegen Pilze. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 123.)

Auf wirtschaftlichem Gebiet ist dafür zu sorgen, daß alle imprägnierwürdigen Hölzer auch tatsächlich einer Schutzbehandlung unterzogen werden, wobei auch schon Primitiv-Verfahren wichtige Einsparungen ermög-

lichen. Auf dem Gebiet der Holzschutzforschung sind weitere Untersuchungen zur Entwicklung neuerer Schutzmittel erforderlich und Normungsarbeiten zur Holzschutzmittelprüfung dringend notwendig. *Heuß (Berlin).*

Kuzjurina, L. A., Die Widerstandsfähigkeit einiger Faserkulturen gegenüber der Einwirkung zellulosezersetzender Mikroorganismen. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 752—761.) [Russisch.]

Untersuchungen der Widerstandsfähigkeit von Lein, Hanf, Jute und Kenaph gegenüber der Einwirkung von *Myxococcus Hutchinsonii, Cellvibrio vulgaris, Trichoderma lignorum* und thermophilen anaeroben Zellulosebakterien zeigten, daß durch diese sich am schnellsten Lein- und Hanffasern zersetzen, während Kenaph- und Jutefasern dagegen viel langsamer zersetzt werden. *M. Gordienko (Berlin).*

Imschenetzki, A. A. und **Koburina, N. A.**, Zerstörung der Kabeljutewicklung durch Mikroorganismen. (Mikrobiologie. Bd. 10, Folge 6. 1941. S. 739—751.) [Russisch.]

Aus zerstörter Kabelwicklung wurden hauptsächlich anaerobe Zellulosebakterien isoliert. Weiter wurde die bakterizide Wirkung von verschiedenen anorganischen und organischen Stoffen auf zellulosezersetzende Mikroorganismen (*Cellvibrio ochracea, C. vulgaris, Myxococcus Hutchinsonii,* sodann auf anaerobe thermophile und mesophile Zellulosebakterien, auf *Trichoderma lignorum* usw.) untersucht. Die stärkste toxische Wirkung zeigten $CuSO_4$, $CuCl_2$, $K_2Cr_2O_7$, NaF, $AgNO_3$ und Ag_2SO_4, von organischen Stoffen Steinkohlenharz u. a. Anaerobe Zellulosebakterien reagieren auf anorganische Verbindungen mehr als aerobe; die letzteren entwickeln sich in Medien mit einem Gehalt von 0,01% von Cu- bzw. Ag-Salzen, während die ersteren sich nur bei viel geringeren Konzentrationen vermehren.

M. Gordienko (Berlin).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Riehm, E., Über die Zunahme der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. Bd. 53. 1943. S. 1—12.)

Die Frage, ob die Pflanzenkrankheiten und Schädlinge zugenommen haben, kann man nach Ansicht des Verf.s nicht mit einem einfachen Ja oder Nein beantworten. Betrachtet man die letzten 50 Jahre, so wird man in vielen Fällen eine Abnahme der Verluste feststellen können. Tatsächlich sind einige Pflanzenkrankheiten, z. B. das Mutterkorn, das Weizenälchen und durchweg auch der Weizensteinbrand durch unsere Abwehrmaßnahmen bedeutungslos geworden. Andere Krankheiten und Schädlinge, beispielsweise die Viruskrankheiten und Forstschädlinge, haben zweifellos an Bedeutung zugenommen. Vielfach ist die Ausbreitung und Entwicklung von Krankheiten und Schädlingen durch Anbaumethoden und Kulturmaßnahmen begünstigt worden. Ihre Zahl ist in den letzten 100 Jahren größer geworden. Teilweise sind Krankheitserreger von Wildpflanzen auf Kulturpflanzen hinübergewechselt. Aber auch durch Verschleppung ist eine Zunahme erfolgt. Von der Tatsache, daß es physiologische Rassen bei Pilzen gibt, die in ihrer Aggressivität verschieden sind, kann nicht allgemein auf eine erhöhte Aggressivität geschlossen werden. Ebenso ist eine zunehmende Ag-

gressivität bei tierischen Schädlingen nicht erwiesen. Verf. tritt auch der Meinung entgegen, daß sich Züchtung auf Ertragsfähigkeit nicht mit Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten vereinigen läßt. Wenn auch von einer Zunahme der Anfälligkeit von Pflanzen gegenüber Krankheiten nicht gesprochen werden kann, so muß man die Viruskrankheiten ausnehmen. Worauf diese Zunahme zurückzuführen ist, läßt sich bei den mangelhaften Kenntnissen über die Natur der Virusarten nicht sagen. Verf. bespricht zum Schluß kurz die neueren Arbeiten über Viruskrankheiten.

Winkelmann (Münster i. W.).

Trappmann, W., Pflanzenschutzmittel — gestern, heute und morgen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. Bd. 53. 1943. S. 93—106.)

Verf. bespricht zunächst die Entwicklung der Pflanzenschutzmittel an wenigen Beispielen. Die Intensivierung der landwirtschaftlichen und forstlichen Betriebe führte dazu, daß der Praktiker Maßnahmen ergreifen mußte, um Ausfälle in seinen Erträgen zu verhüten, zumal vielfach Monokulturen Massenvermehrungen von Schädlingen begünstigten. Die wachsende Weltwirtschaft erschloß neue Rohsotff- und Absatzgebiete auch für Pflanzenschutzmittel. Andererseits bot diese auch Gelegenheit für Einschleppungen von Schädlingen und Krankheiten, die die Ausarbeitung neuer Pflanzenschutzmittel notwendig machten. Vielfach erfolgte die Ausarbeitung brauchbarer Mittel zunächst durch die Staatlichen Versuchs- und Forschungsanstalten für Pflanzenschutz, da die chemische Industrie noch in der Entwicklung war. Inzwischen ist diese Arbeit aber von der chemischen Industrie übernommen worden. Sie stellt im Reich heute jährlich 20 000 t kupferhaltige oder ähnlich wirkende Fungizide, 4 000 t schwefelhaltige Spritzmittel, mehr als 5000 t Arsenmittel und 7000 t arsenfreie Fraßgifte, 100 t Rohnikotin (98%) und 10 000 t Obstbaumkarbolineum zur Verfügung. Mit der Verbesserung der Mittel setzte auch eine Verbesserung der Geräte ein. Mit Zunahme der in steigendem Maße gelieferten Fertigpräparate verloren die Rezepte zur Selbstherstellung von Pflanzenschutzmitteln mehr und mehr an Bedeutung. Das ist vielfach zu begrüßen, da die technisch vollkommenen Fertigpräparate größere Sicherheit bieten. Die große Zahl von Mitteln erschwerte dem Praktiker die Auswahl außerordentlich. Erst die Einführung der amtlichen Prüfung konnte hier Wandel schaffen. Die angeordneten Rationalisierungsmaßnahmen erfassen auch die Pflanzenschutzmittelindustrie. Verf. sieht darin aber nicht eine durch den Krieg bedingte Maßnahme. Er ist der Ansicht, daß die begonnene Konzentration von der Industrie freiwillig weitergeführt werden muß. Sie muß fortgeführt werden hinsichtlich der Betriebe und auch der Mittel. Der Begriff des „Herstellers" wird klargelegt. Verf. vertritt die Ansicht, daß ähnlich wie in anderen Staaten eine gesetzliche Zulassungspflicht für Pflanzenschutzmittel zu verlangen ist.

Winkelmann (Münster i. W.).

Tharp, W. H., Wadleich, C. H., and Barber, H. D., Some problems in handling and interpreting plant disease data in complex factorial designs. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. p. 26—48.)

Die Ergebnisse von phytopathologischen Untersuchungen werden meistens in Prozenten einer festgesetzten Normalen oder als relative Werte angegeben. Bei einer geringen Zahl von Versuchen und starker Streuung

der Ergebnisse ist eine gründliche mathematische Auswertung der Versuchsdaten erforderlich. Verff. wollen mit ihrer Arbeit Hinweise für eine solche Behandlung geben. Zur Variationsanalyse kann eine Umwandlung der experimentell gefundenen Werte erforderlich sein. Es lassen sich drei Arten der Transformation anwenden, die Winkel-, die Quadratwurzel- und die logarithmische Transformation. An Hand von Versuchsergebnissen über Abhängigkeit der Anfälligkeit dreier Sorten der Baumwolle gegenüber der *Fusarium*-Welkekrankheit zur Mineralsalzernährung werden Beispiele ausführlich behandelt. Die drei Baumwollsorten weisen verschiedenen Resistenzgrad auf und werden in Nährlösungen, die für Stickstoff in drei, für Phosphor und Kalium in zwei verschiedenen Konzentrationen in allen möglichen Kombinationen angesetzt waren, aufgezogen. An längeren ausführlichen Darstellungen werden Transformationen der Ergebnisse durchgeführt. An dem gewählten Beispiel erweist sich die logarithmische Umwandlung als die geeignete Form. Während durch die beiden anderen Arten der Berechnung keine Vereinheitlichung der Ergebnisse erreicht wurde, gelang es, durch Anwendung der logarithmischen Transformation eine entsprechende Vergleichsmöglichkeit für alle Werte herbeizuführen. Wesentlich sind bei den Auswertungen die Fehlerberechnungen, die für die einzelnen Gruppen spezifiziert werden müssen. *Bode (Berlin-Dahlem).*

Klinkowski, M., Pflanzenpathologie im Ostland. I. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. Bd. 53. 1943. S. 12—18.)

Während in Litauen Forschung und praktischer Pflanzenschutz in den allerersten Anfängen stecken, ist der Pflanzenschutzgedanke in weiten Kreisen der lettischen Landwirtschaft bekannt. Dagegen ist die Forschung nicht in dem Maße vorwärtsgetrieben. In Estland hat die Pflanzenpathologie beachtliche Ergebnisse aufzuweisen. Dagegen hat der praktische Pflanzenschutz nicht die Resonanz wie in Lettland gefunden. Zu den Zukunftsaufgaben gehört Aufbau eines Pflanzenschutzmeldedienstes. Weiter ist besonderes Augenmerk auf die Herrichtung und Behandlung des Saatgutes zu richten. Da dem Ostland eine hervorragende Stellung in dem Saatkartoffelanbau zugedacht ist, wird der Bearbeitung der Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel eine besondere Bedeutung zukommen. Ebenso spielt der Anbau von Lein eine große Rolle. Im Zuckerrübenbau hat in manchen Jahren *Cercospora beticola* derartige Schäden verursacht, daß der Anbau der Zuckerrüben in Frage gestellt war. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Schmidt, H., Die Samenbeizung, ein Weg zur Leistungssteigerung im Gemüsebau. (Kranke Pflanze. Bd. 20. 1943. S. 19—22.)

Nachdem die Notwendigkeit der Samenbeizung auch im Gartenbau dargelegt und andererseits festgestellt wurde, daß sich exakte Richtlinien über Konzentration, Beizdauer usw. für gärtnerische Sämereien noch nicht geben lassen, wird die Frage erörtert, welches Beizverfahren für die im Gartenbau üblichen kleinen Saatgutmengen am geeignetsten sei. Wegen der bei der Trockenbeize bestehenden Gefahr einer Überdosierung empfiehlt Verf.n die Naßbeize. Andererseits läßt sich mit Trockenbeizmitteln eine „Vorratsbeize“ durchführen, während naß gebeiztes Saatgut sofort ausgesät werden muß. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Schädigungen der Pflanzen durch physikalische, chemische und physiologische Einflüsse.

Brandenburg, E., Mangelkrankheiten als Gegenstand phytopathologischer Forschung. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. Bd. 53. 1943. S. 19—24.)

Mit der Erkenntnis von der Notwendigkeit der Spurenelemente hat der Kreis der Mangelkrankheiten eine starke Ausweitung erfahren. Bisher sind als wichtig für das Auftreten von Mangelkrankheiten Kupfer, Bor und Mangan erkannt worden. Es ist aber damit zu rechnen, daß noch weitere Elemente die Ursache für das Auftreten von Mangelkrankheiten sind. Sicher wird man auf die Dauer mit einer NPKCa-Düngung allein nicht auskommen.

Winkelmann (Münster i. W.)

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Moesz, G. v., und Ulbrich, E., Ein neuer Brandpilz auf *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Urocystis polygonati* v. Moesz et Ulbrich. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1941. S. 394—396.)

Der seltene, *Urocystis colchici* nahestehende Brandpilz in den Blättern von *Polygonatum multiflorum* wird als neue Art *U. polygonati* beschrieben. Sporenballen aus 1—3 Brandsporen 17—30 μ, Brandsporen 10—15 μ groß. Nebenzellen nie zweischichtig stehend, hyalin bis hellbraun, 8—10$\times$6—7 μ.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Ulbrich, E., Hexenbesen und Hexenbesenrost an *Berberis vulgaris* L. und über die Gattung *Tuberculina* Saccardo 1880. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1941. S. 415—420.)

Es wird über einen nichtparasitären Hexenbesen an Berberitze berichtet, dessen Entstehung auf mechanische Einflüsse zurückzuführen ist und der den durch *Puccinia*-Befall verursachten stark ähnelt. Für den an Berberitze nicht seltenen Hexenbesen-Rostpilz, *Puccinia Arrhenatheri* (Kleb.) Erikss., werden zahlreiche Fundorte in Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Rheinland und der Steiermark mitgeteilt. Auf Grund eines Fundes von *Tuberculina persicina* (Ditm.) Sacc. auf Aezidien des Hexenbesenrostes werden Erörterungen über Systematik und Biologie dieser *Tuberculariacee* angestellt.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Ulbrich, E., Über einige *Ophiostoma*-Arten und die Blaufäule der Nadelhölzer. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1941. S. 303—311.)

Verf. unternimmt es, die Begriffe Holzverblauung und Blaufäule exakt zu umreißen und zu trennen. Er geht dabei auf die allgemeine Biologie der in erster Linie durch *Ophiostoma*-Arten verursachten Holzverblauung ein und erörtert an Hand der Untersuchungsbefunde von Siemaszko die Lebensgemeinschaften zwischen Borkenkäfern und Bläuepilzen. Leider unterläuft ihm dabei der Fehler, das durch *Ophiostoma* (*Ceratostomella* bzw. *Graphium*) *ulmi* verursachte Ulmensterben mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen und sogar in diesem Zusammenhang von der „Verblauung des Ulmenholzes" zu sprechen, obwohl Ulmensterben und Holzverblauung zwei biologisch grundverschiedene Erscheinungen sind; der Erreger des Ulmensterbens ist ein Parasit, der beim Ernährungsfraß der Ulmensplintkäfer in die jüngeren Zweige gesunder Ulmen gelangt und dann das bekannte Krankheitsbild hervorruft,

während die Bläuepilze Saprophyten sind, die das Holz toter, absterbender oder stark geschwächter Bäume besiedeln und durch gewisse Borkenkäfer beim Brutfraß übertragen werden können. Im übrigen wird in der Arbeit klar herausgestellt, daß die *Ophiostoma*-Arten keine Holzzerstörer sind, daß also verblautes Holz keine Festigkeitseinbuße erleidet. Dagegen können die Bläuepilze, wenn das Holz vor der Verarbeitung nicht genügend austrocknet, lange am Leben bleiben und das schwarze Myzel kann später durch Farbanstriche (z. B. bei Fenstern, Türen usw.) wieder durchbrechen und diese verderben. Von Blaufäule sollte man dagegen nur sprechen, wenn, wie das häufig der Fall ist, verblautes Holz nachträglich oder gleichzeitig von Splintholzzerstörern, besonders *Stereum*-Arten und *Polystictus abietinus*, besiedelt wird, so daß neben der Verfärbung auch eine echte Fäule vorliegt.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Davidson, R. W., Campbell, W. A., and Roland, C. L., Association of *Stereum Murrayi* with Heart Rot and Cankers of Living Hardwoods. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. S. 82—87, 1 Fig., 1 Tab.)

Nach einer Zusammenstellung der verschiedenen Sammlungen und Isolierungen von *S. Murrayi* beschreiben Verff. Versuche zur Reinkultur des Pilzes. Die Kultur gelingt aus einem Krebsherd von *Betula lutea* und von *Acer saccharum*. Es entsteht ein dichtes weißes Myzel mit intensivem Geruch. Der Pilz dringt wahrscheinlich durch abgebrochene, tote Äste in die Wirtspflanze ein.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Wolf, F. A., and Barbour, W. J., Brown Spot Needle Disease of Pines. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. p. 61—74, 4 fig.)

Ein verbreitetes Übel an *Pinus palustris* ist die als „brown-spot"-Braunfleckigkeit beschriebene Erkrankung der Nadeln. Die Erkrankung verdient Beachtung, da sie vorzugsweise die jungen Pflanzen befällt. Es konnte festgestellt werden, daß sie nicht durch *Septoria acicola* hervorgerufen wird. Sie kommt auf einer großen Zahl von *Pinus*-Arten vor und hält die Pflänzchen 3—5 Jahre in Grashöhe zurück. Die befallenen Nadeln haben einen grünen basalen Teil, einen befallenen Mittelteil und eine abgestorbene Spitze. Als erstes Anzeichen treten helle runde Flecken auf. Nach 10—14 Tagen treten die Konidien-Fruchtkörper auf. Verff. beschreiben ihre Beobachtungen des Konidienstadiums und des Perithezienstadiums. Die genetischen Zusammenhänge werden in Reinkulturen, die ohne Schwierigkeit gezogen werden können, geklärt. Als Kulturboden wird Agar mit verschiedenen Zusätzen verwandt. Nach einer kurzen Übersicht über die frühere Benennung folgt die Einordnung des Pilzes als *Systremma acicola*. Als bestes Mittel gegen die Ausbreitung geben Verff. die Anwendung von streckenweisen Bränden an.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Müller, H. und Richter, H., Auch Hirse muß gebeizt werden! (Mitt. f. d. Landwirtschaft. Bd. 58. 1943. S. 289.)

In einer kurzen Notiz wird auf die Notwendigkeit der Bekämpfung des Hirsebrandes *Sphacelotheca miliacei* (Pers.) Bub. hingewiesen, der in steigendem Maße als Schadpilz an der Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.) auftritt. Da die Brandsporen äußerlich den Samen anhaften und die Erkrankung der Pflanzen durch Keimlingsinfektion erfolgt, stellt die Naß- oder Trockenbeizung eine wirksame Bekämpfungsmaßnahme dar. Die bei den üblichen Beizverfahren erforderliche Dosierung wird mitgeteilt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Le Clerg, E. L., Pathogenicity Studies with isolates of *Rhizoctonia solani* obtained from potato and sugar beet. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. S. 49—61, 2 fig., 10 tab.)

In einer früheren Veröffentlichung des Verf.s (Journ. Agr. Res. [U. S.]. Vol. 49. 1934. p. 407—431) wurde festgestellt, daß eine Übertragung von *Rhizoctonia* von Kartoffeln auf Zuckerrübenwurzeln keine Infektionen hervorrief. An diese für den Anbau wichtige Feststellung schließen sich die ausgedehnten Übertragungsversuche, die auch auf Rote Beete ausgedehnt wurden. Sie bestätigen mit 89 Isolierungen von älteren Kartoffelpflanzen auf Zuckerrübenwurzeln die ersten Ergebnisse. Der umgekehrte Versuch von Zuckerrüben auf Kartoffeln zeigte eine starke Anfälligkeit der Kartoffeln, so daß es zu schweren Schädigungen durch *Rhizoctonia* kommen würde, wenn auf dem Feld nach befallenen Zuckerrüben Kartoffeln im folgenden Jahr gepflanzt würden. Es kann auch zu einem hohen Befall der Zuckerrübenwurzeln kommen, wenn von *Rhizoctonia* befallenen Kartoffelstolonen übertragen wurde. Feldversuche zeigten kaum einen Befall an Zuckerrüben nach befallenem Kartoffel-Anbau. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Koot, Y. van, Enkele onderzoekingen betreffende de *Fusarium*-ziekte bij de komkommer. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 49. 1943. S. 52—72.)

Bei Isolierungen aus fuß- und welkekranken Gurken wurden folgende *Fusarium*-Arten ermittelt: *Fusarium solani* var. *Martii*, *F. orthoceras*, *F. orthoceras* var. *longius* und *F. angustum*. In Infektionsversuchen zeigte sich dasselbe Befallsbild wie unter natürlichen Bedingungen, bestehend aus einer Bräunung des Stengelgrundes und z. T. auch der Wurzeln. Bei starkem Befall war immer ein rasches Absterben der Pflanzen zu beobachten. Außer Gurken wurden bei künstlichen Infektionen auch Melonen und Bohnen geschädigt, wobei an Prunkbohnen in der Hauptsache *F. solani* var. *Martii* pathogen war.

Zur Prüfung von Bodendesinfektionsmitteln gegen *Fusarium* wurden Erdkulturen in Erlenmeyerkölbchen angesetzt und diese nach gewisser Zeit mit den zu prüfenden Mitteln versehen. Unter diesen befanden sich Formalin, Chlorpikrin, Essigsäure, Kupfermittel, einige Beizmittel, Obstbaumkarbolineum u. a. Die beste Desinfektionswirkung wurde mit Chlorpikrin und Formalin erzielt. Auch Beizmittel und Essigsäure waren bis zu gewissem Grade brauchbar. Die meisten übrigen Mittel übten nur eine ungenügende Wirkung auf das im Boden befindliche *Fusarium* aus. Bei Chlorpikrin und Formalin wurde eine Beeinflussung der Wirkung durch Außenfaktoren, besonders durch die Bodenfeuchtigkeit, festgestellt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Ulbrich, E., Massenauftreten eines Myxomyceten (*Mucilago spongiosa* [Leysser] Morgan). (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1941. S. 311—315.)

Verf. berichtet über ein ungewöhnliches Massenauftreten des Schleimpilzes *Mucilago spongiosa* im Herbst 1940, das sich auf den Nachwuchs der Wiesengräser schädlich auswirkte. Fütterungsversuche erwiesen die Unschädlichkeit des Pilzes für Meerschweinchen, die das befallene Gras sehr gern ohne nachteilige Folgen fraßen. Für das plötzliche Massenauftreten des Schleimpilzes, von dem gleichzeitig eine chemische Analyse mitgeteilt wird, wird die Witterung verantwortlich gemacht. Anschließend wird noch

auf schädliches Auftreten anderer Myxomyceten (*Fuligo septica* [L.] GMELIN, *Physarum gyrosum* ROST., *Ph. cinereum* PERS. und *Leocarpus fragilis* [DICKS.] ROST.) kurz eingegangen. Zur Bekämpfung derartiger Schleimpilze soll eine Kopfdüngung mit Salpeter rasch und unfehlbar wirken.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Savulescu, T., La gommose bacillaire de la betterave á sucre. (Moniteur internat. de la protection des plantes. T. 17. 1943. p. 34—39.)

Die bakteriose Gummosis oder Schwanzfäule der Zuckerrübe suchte im letzten Jahre in besonders starkem Maße die zuckerrübenbauenden Landschaften Rumäniens heim. Es entstanden dort beträchtliche Ernteminderungen. — Einem kurzen geschichtlichen Überblick folgt die Beschreibung der Krankheitssymptome. Die Krankheit wird in erster Linie auf Bormangel im Boden zurückgeführt, der in Verbindung mit lange anhaltender Trockenheit in den Sommermonaten zu dem Krankheitsbild der Gummosis führen soll; feuchte Witterung begünstige im Verein mit Bormangel das Auftreten der Herzfäule. Es wird außerdem auf Beziehungen zwischen starkem Auftreten der Schwanz- bzw. Herzfäule und einem niedrigen Kalkgehalt des Bodens hingewiesen. — Als Erreger der Gummosis werden in erster Linie *Bacillus betae*, daneben auch *Bact. Bussei* und *Bac. lacerans* genannt. Zum Schluß werden vorbeugende Maßnahmen zur Verhütung bzw. Einschränkung der Krankheit besprochen. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Störmer, K., Maßnahmen zur Gesundheitspflege bei Pflanzkartoffeln. (Mitt. f. d. Landwirtsch. Bd. 58. 1943. S. 475 bis 478.)

Es werden einige praktische Ratschläge gegeben, die sich besonders gegen Schäden der Pflanzkartoffeln durch *Rhizoctonia solani*, Virus und *Bacterium phytophthorum* auswirken. Kurze Erwähnung findet auch die Bekämpfung der *Phytophthora infestans.* Unter den genannten Maßnahmen steht der Auspflanztermin an erster Stelle. Dieser ist grundsätzlich möglichst frühzeitig am günstigsten. Hinsichtlich der *Rhizoctonia* ist jedoch die Einschränkung zu machen, daß der Boden mindestens 8^0 Wärme haben muß, da bei geringerer Temperatur das Austreiben der Kartoffeln zu langsam geht und daher die Gefahr des *Rhizoctonia*-Befalls der Triebe erhöht wird. Bezüglich des Auftretens der Viruskrankheiten ist ein frühes Auspflanzen günstig, da sich die befallenen Pflanzen frühzeitig erkennen lassen, was für den Züchter, der diese Pflanzen beseitigen muß, von großer Wichtigkeit ist. Außer der Auspflanzzeit werden weitere anbautechnische Maßnahmen wie Unkrautbekämpfung, Schneiden der Pflanzkartoffeln und ferner einige direkte Bekämpfungsmaßnahmen wie Beizung der Saatkartoffeln gegen *Rhizoctonia* und Spritzung gegen *Phytophthora* besprochen. *Schultz.*

Köhler, E., Untersuchungen über das K-Virus der Kartoffel. II. Mitt. (Angew. Botan. Bd. 25. 1943. S. 13—23.)

Die Untersuchungen über das K-Virus wurden mit Übertragungsversuchen mit *Myzus persicae* 1941 auf weitere Kartoffelsorten (Jubel, Stärkereiche und Juli) fortgesetzt. Zur Beantwortung der Frage, ob das K-Virus mit dem vom Verf. früher beschriebenen Rollmosaik an der Kartoffelsorte „Wohltmann“ identisch ist, wurden Übertragungen auf diese Sorte vorgenommen. Der Versuch ging positiv aus, auch Safteinreibungen auf Wohlt-

mann ergaben eine K-Virusübertragung. Die Arten *Solanum ajuscoense, S. Antipoviczii* und *S. demissum* reagierten bei Safteinreibungen ebenfalls positiv. Die Übereinstimmung mit dem nordamerikanischen „leaf rolling mosaic" ist demnach sehr wahrscheinlich. Als geeignete Testpflanze wird *Solanum demissum* angegeben. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Resühr, B., Zur Chemie der Symptombildung viruskranker Pflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 52. 1942. S. 63—83, 15 Abb.)

Durch Virusinfektion hervorgerufene chemische Veränderungen im Zellgeschehen werden untersucht. Verf. stellt sich die Frage, „ob es Körper gibt, die im Gefolge von Virusinfektionen Virussymptome hervorrufen, ohne mit Virus selbst identisch zu sein". Aus dem Schrifttum ist ersichtlich, daß gerbstoffartige Körper bei der virösen Erkrankung eine Rolle spielen. Injektionen mit Gerbstoffen führten zu Krankheitssymptomen, die denen der Viruserkrankungen sehr ähneln. Nach Injektion mit Nichtgerbstoffen traten Symptome, die nur beschränkt an viröse Erkrankungen erinnern, auf; das gleiche gilt für Zucker, Alkohole, sowie Amine. Analysen viruskranker Blätter auf gerbstoffhaltige Körper gaben teils eine Erhöhung der Werte, teils keine Veränderung dem Gerbstoffgehalt des gesunden Blattes gegenüber. Das Problem der Gerbstoffwirkung wird erörtert, wobei die Übereinstimmung der Symptombildung bei Gerbstoffeinwirkung und Virusinfektion zu der Annahme einer Einwirkung der Gerbstoffe hindeutet. In welcher Form die Gerbstoffe wirken, ob als Chromogen bei der Zellatmung oder als Sauerstoffbinder, kann nicht entschieden werden. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Holton, C. S., Preliminary Investigations of Dwarf Bunt of Wheat. (Phytopathology. Vol. 31. 1941. p. 74—82, 5 fig.)

Verf. untersucht eine Erkrankung des Weizens, die zwar von einer Rasse von *Tilletia tritici* hervorgerufen wird, sich aber im Krankheitsbild weitgehend von dieser Pilzerkrankung unterscheidet und bezeichnet sie als „Dwarf Bunt". Die infizierten Pflanzen zeigen deutlichen Zwergwuchs, haben verhältnismäßig kleine harte Sporenballen und die Chlamydosporen des Pilzes zeichnen sich durch netzartige Struktur der Sporenwand aus. Young stellte schon 1935 als unterschiedliche Merkmale die Unmöglichkeit des Keimens unter allen Laboratoriumsbedingungen sowie das Fehlen einer Sameninfektion fest. Verf. versucht nun, günstigere Bedingungen für die Keimung zu schaffen. Die angewandten Methoden, die sowohl Einfrieren wie Eintrocknen, Erwärmung auf 35^0 in verschiedenen Zeiten als auch Behandlung mit chemischen Mitteln und verschiedenen Nährböden einschließen, führen zu folgenden Versuchsergebnissen. Einzelne Sporen in den Kulturen keimen. Sie entwickeln sich aus besonderen hyalinen Sporen und wachsen zu kurzen Myzelien mit einer runden Spitzenzelle aus. Dabei sind zwei Typen festzustellen: 1. ein haploider Typ und 2. ein dikaryotischer Typ. Das Häufigkeitsverhältnis von 1 : 2 beträgt 3,6 : 1. Infektionsversuche haben nur Erfolg bei Beimpfung von Kombination von 2 einsporigen Linien. Nach den Beobachtungen scheinen die hyalinen Sporen allein für die Übertragung verantwortlich zu sein. Die hohe Infektiosität könnte nur mit einer starken vegetativen Entwicklung des aus den hyalinen Sporen entstehenden Gewebes erklärt werden. Kreuzungen mit anderen Rassen von *Tilletia tritici* gingen positiv aus. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Tierische Schädlinge.

Hellinga, J. J. A., Biologische Waarnemingen omtrent het Bietenaaltje. III. Boonen (*Phaseolus vulgaris*) als waardplanten van het aaltje. (Mededeel. v. het Inst. v. Suikerbietenteelt. 12. Bd. 1942. S. 183—186.)

Gelegentlich ist ein Auftreten von *Heterodera schachtii* an Bohnen beobachtet worden. Man hat bisher angenommen, daß es sich dann um einen Befall durch den auf Leguminosen spezialisierten „Erbsennematoden" (*Heterodera schachtii göttingiana*) handelt. Versuche des Verf.s zeigten nun, daß die im westlichen und südwestlichen Teil Hollands an Bohnen auftretenden Zysten imstande sind, ohne weiteres auch Zuckerrüben zu befallen. Die Zysten sind klein und finden sich vorwiegend an den dickeren Hauptwurzeln. Der Befall tritt in nennenswertem Umfang nur dort auf, wo die Böden schwer verseucht sind. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Hellinga, J. J. A., Proeven ter bestrijding van het bietenaaltje. (Mededeel. Inst. v. Suikerbietenteelt. 12. Bd. 1942. S. 186—198.)

Beim Anbau von Erbsen mit zwischengesäten Fangpflanzen (Raps, Rübsen, Senf, Zuckerrüben), die dreimal erneuert wurden und nach Abernten der Erbsen noch zweimal folgten, ging der Anteil der mit Brut gefüllten Zysten auf 14% der ursprünglichen Menge zurück, während er beim Anbau von Erbsen ohne Fangpflanzen noch 48% der Anfangsverseuchung betrug. Da durch fünfmaliges breitwürfiges Aussäen von Fangpflanzen ein Rückgang der Verseuchung auf 19% erzielt wurde, konnte also das Fangpflanzenverfahren bei gleichzeitigem Anbau einer das Feld früh räumenden Pflanze (Erbsen) mit Erfolg angewandt werden. Auf die Schwierigkeiten, die bei Durchführung der Fangpflanzenmethode an sich stets auftreten und dazu geführt haben, daß sich das Verfahren in der Praxis nicht durchsetzen konnte, wird dabei hingewiesen.

Versuche mit Naphthalin und Paradichlorbenzol (0,5 kg je qm) zur Bekämpfung der Nematoden ergaben, daß das erstgenannte Mittel die Älchen zunächst aktiviert, dann aber abtötet. Obwohl die Lebensfähigkeit der Larven nach Anwendung von Naphthalin nur noch 20% betrug, konnte der Rückgang doch nicht befriedigen. Noch geringer war der Einfluß des Paradichlorbenzols. Praktische Bedeutung fehlt beiden Mitteln, da sie die keimenden Rübenpflanzen schädigen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Hellinga, J. J. A., De invloed van het Bietenaaltje op de opbrengst en de samenstelling van Suikerbieten. (Medeel. Inst. v. Suikerbietenteelt. 12. Bd. 1942. S. 163—182.)

Bei Versuchen des Verf.s zur Klärung der Frage, welchen Einfluß der Rübennematode auf die Zuckerrüben ausübt, trat 1939 nur in der Gruppe „schwer erkrankt" eine deutliche Minderung der Blattmasse, des Rübengewichts und des Zuckerertrages in Erscheinung. Der Zuckergehalt der Rüben zeigte hingegen keine Veränderungen. Entsprechend der Höhe des Schadens war auch eine Steigerung der im Boden vorhandenen Zystenmenge festzustellen. Die statistischen Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß fast völlige Korrelation zwischen Gesamtzystenmenge und Zahl der vollen Zysten, geringere Beziehungen dagegen zwischen Gesamtzystenmenge und Zystenbehang an den Wurzeln bestand. Umgekehrte Korrelation herrschte zwischen Zuckerertrag einerseits und Zystenmenge, Zahl der vollen Zysten

und Zahl der Weibchen an den Wurzeln anderseits. Die Verminderung des Zuckerertrags infolge Nematodenbefalls wurde jedoch ausschließlich durch das niedrigere Wurzelgewicht, aber nicht durch einen niedrigeren Zuckergehalt hervorgerufen. Sehr schwach waren die Beziehungen zwischen Nematodenverseuchung und Ertrag ausgeprägt, weil die Ernte noch durch verschiedene andere Faktoren beeinflußt wird. Nach Berechnungen des Verf.s minderte jede in einer Bodenprobe von 75 g gefundene Zyste (einschl. der leeren Formen) den Zuckerertrag um 37,8 kg je Hektar. Da im Mittel von 39 Feldern 15,2 Zysten in jeder Probe gezählt wurden, betrug die Ertragsdepression durchschnittlich 575 kg Zucker je Hektar. Die statistischen Berechnungen des Jahres 1940 führten zu ähnlichen Ergebnissen. Die Einbuße an Zucker erreichte dieses Mal im Mittel von 31 Feldern 378 kg je Hektar. Die Ernteminderung wirkte sich 1940 aber nicht allein im Rübengewicht aus, sondern drückte auch den Zuckergehalt um 13%. Blätter nematodenkranker Rüben hatten im allgemeinen mehr Ca und N, aber weniger K und P als gesunde Pflanzen aufzuweisen. In den Wurzeln war jedoch mehr Ca und Na, aber weniger Mg, P und K vorhanden. Der höhere Gehalt an Na trug vermutlich dazu bei, daß nematodenkranke Rüben keine Reifeerscheinungen zeigten. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Kotte, W., Die durch *Tylenchus dipsaci* Kühn verursachte „Umfällerkrankheit" des Tabaks. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 53. Bd. 1942. S. 37—42.)

Die im Elsaß beobachtete nesterweise verbreitete Krankheit tritt erst bei ziemlich weit vorgeschrittener Entwicklung der Tabakpflanzen in Erscheinung. Es zeigen sich dann Wachstumshemmungen und vorzeitiges Vergilben der Blätter. Die Pflanzen brechen am Wurzelhals um. Am Stammgrund treten blasen- oder schwielenartige, hell gefärbte Gallen auf, die sich bis 40 cm über dem Wurzelhals am Stamm hinaufziehen. Das Innere der Gallen ist „pelzig" und mit Älchen angefüllt. Später vermorscht das Rindengewebe unter Fäulnis und Schorfbildung vollständig. Vermutlich handelt es sich um eine weitgehend spezialisierte Älchenrasse. Über die Bekämpfung liegen noch wenig Beobachtungen vor. Vor allem sind natürlich die Rückstände kranker Pflanzen unschädlich zu machen. Im übrigen empfiehlt sich eine reichliche und gut ausgeglichene Düngung, sachgemäße Bodenbearbeitung, Anhäufeln der Pflanzen und Desinfektion der Anzuchtbeete.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Engelmann, C. H., Der Einfluß einiger Wärmegrade auf die Bewegungs- und Befallsfähigkeit des Kartoffelnematoden. (Landw. Jahrb. Bd. 92. 1942. S. 303—317.)

Nematodenhaltige Erde wurde in lufttrockenem und feuchtem Zustand mehrere Stunden lang Temperaturen von 40—110° C ausgesetzt. Nach Aufschlämmung eines Teils der Erde wurde der Inhalt von je fünf Zysten auf das Verhalten der Larven geprüft. Die restliche Erde diente zur Durchführung von Gefäßversuchen. Feucht erhitzte Erdproben beantworteten die Wärmereize in jedem Falle deutlicher als trocken erhitzte. Niedrige Wärmegrade begünstigten bei 24stündiger Anwendung die Beweglichkeit der Larven. Mittlere Grade schädigten bei langfristiger Dauer, während hohe Wärmegrade (80 und 90° C trocken erhitzt, 60° C feucht erhitzt) die Reizerscheinungen schon bei kurzer Dauer nachteilig beeinflußten, bei längerem Anhalten zum Tode führten. Gefäßversuche konnten die Beob-

achtungen im allgemeinen bestätigen. Bei gewissen Temperaturen wird die Bewegungsfähigkeit der Larven erhöht, die Befallsfähigkeit jedoch herabgesetzt. Der Hitzeeinfluß wirkt sich hier also ungünstig aus. Außerdem neigen Zysten solcher Versuchsreihen stärker zur Parasitierung.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Goffart, H., Die Nematodenfrage im mitteldeutschen Zuckerrübenbaugebiet. (Ztschr. Wirtschaftsgr. Zuckerind. Bd. 93. 1943. S. 4—14.)

Rüben- und Hafernematoden unterscheiden sich nicht nur ernährungsphysiologisch voneinander, sondern weisen auch Unterschiede in ihrem Lebensablauf auf. Der Rübennematode besitzt eine gewisse Elastizität, die ihn befähigt, gelegentlich auch Pflanzen anzugreifen, die normalerweise nicht zu seinem Wirtspflanzenkreis gehören. Seinen Charakter ändert er dadurch aber nicht. Durch den verstärksten Raps- und Rübsenanbau in Rübenwirtschaften kommt dem Rübennematoden eine erhöhte Bedeutung zu. Bei der Winterölfrucht bildet sich oft schon im Herbst eine Nematodengeneration aus, eine zweite kommt im folgenden Frühsommer zur Entwicklung. Sommerölfrucht bietet dem Nematoden nur einmal Gelegenheit zur Vermehrung. Der Behang ist an der Ölfrucht beachtlich, so daß zur Verhütung einer Übervermehrung die bekannten Maßnahmen, wie Anbau von Feindpflanzen, häufige Bodenbearbeitung usw. zu treffen sind. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Schaerffenberg, Br., Massenauftreten einer wenig bekannten Drahtwurmart (Corymbites pectinicornis L.). (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 10—11.)

Die charakteristischen systematischen Merkmale der Larve von Corymbites pectinicornis L. werden hervorgehoben durch Vergleich mit der besonders ähnlichen Corymbites cupreus Fabr. subsp. aeruginosus Fabr. Bisher waren Schäden verursacht worden in Erdbeer- und Kohlkulturen in Schweden. Bei Rostock wurden Selleriekulturen sehr stark heimgesucht. Durch Auslegen von Kartoffelködern wurden die gefährdeten Pflanzen bis auf 5% gerettet. — Der Drahtwurm bohrt sich oberhalb der Wurzel in den Stengel hinein und frißt ihn schließlich ganz durch, so daß die welke Pflanze leicht aus dem Boden gezogen werden kann. Einige Beobachtungen über die Zucht in Gefangenschaft und biologische Notizen sind beigefügt. *Gößwald (Eberswalde).*

Menzel, R., Neue Untersuchungen an der Reblaus. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 79—93.)

Während man in Deutschland unter Leitung von C. Börner versucht, reblausimmune Sorten zu züchten, die zu einem Rebbau ohne Reblaus führen sollen, begnügt man sich nach Verf. in der Schweiz damit, das Reblausproblem biologisch praktisch zu lösen, wobei es dahingestellt bleibt, ob der *vitifolii*- oder *vastatrix*-Typ morphologisch unterscheidbare Rassen oder nur biologische Rassen der Reblaus darstellen. Verf. bezieht sich dabei auf Zweigelt, der in einer kürzlich erschienenen Arbeit an der absoluten Immunität einer noch zu findenden Idealrebe zweifelt und zu dem Schluß kommt: „Wir werden zufrieden sein müssen, wenn es gelingt, die Reblausfrage für bestimmte Verhältnisse, Gebiete und Sortengruppen und vor allem für eine bestimmte Zeit zu klären.“

Die im Bezirk Baselland im Jahre 1940 durchgeführten Versuche wur-

den mit Topfreben im Freiland angestellt. Als Unterlagen kamen zur Verwendung 3309, 101/14, 5 BB, 8 B, 5 C und Aramon, ferner unveredelte Stecklinge von Räuschling, Gutedel und Blauer Burgunder. Mit Reblausmaterial aus der Nordschweiz infizierte Unterlagsreben zeigten neben Gallenläusen auch Wurzelläuse an den Sorten 3309, 101/14 und 8 B, während dies bei Infektionen mit der Züricher und Tessiner Reblaus nicht der Fall war. Ein ähnliches Ergebnis zeigten Versuche im Jahre 1941, wobei außer den genannten Unterlagssorten noch Grand Glabre dazukam, die ebenfalls starken Reblausbefall aufwies. Versuche im Jahre 1942 befaßten sich mit der Abtötung des Reblauswintereies durch Bespritzen der Reben im März mit Teerölpräparaten. Der Erfolg war zwar nicht durchschlagend, ließ aber die Wirkung derartiger Mittel deutlich erkennen. Die 1942 durchgeführten Infektionsversuche ergaben, im Gegensatz zu den früheren Versuchen, auch bei Reblausmaterial, das aus der Züricher Gegend stammte, erhebliche Nodositätenbildungen an den genannten Unterlagen, außer an 41 B. Da die Versuche bisher kein einheitliches Bild lieferten, das zu Schlußfolgerungen verwertet werden könnte, sollen sie fortgeführt werden. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Hülsen, G., Düngungsversuche der Deli Maatschappij-Sumatra. (Der dtsch. Tabakbau. 26. Jahrg. 1942. S. 141.)

Untersuchungen über den Einfluß steigender Kaligaben auf den Befall von Tabakpflanzen durch das Wurzelgallenälchen (*Heterodera marioni*) ergaben, daß die knotenförmigen Verdickungen sowie die äußeren Erscheinungen der Gelbfärbung mehr und mehr schwanden, doch blieben stets einige Gallen an den Wurzeln. Die günstigste Wirkung wurde nach Anwendung von 350 kg K_2O als Sulfat und 120 kg P_2O_5 als Doppelsuperphosphat erzielt. Gegenüber Erträgen bei landesüblicher Düngung ergab schwefelsaures Kali eine Steigerung von 20—25%. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Hey, A., Die Blütengallmücke und ihre Bedeutung für den Luzernesamenbau. (Mitt. f. d. Landwirtschaft. Bd. 58. 1943. S. 350—352.)

Nach eingehender Schilderung der Biologie der Blütengallmücke (*Contarinia medicaginis*) und der durch diesen Schädling bedingten ungünstigen Lage im europäischen Luzerne-Samenbau werden Anbauversuche besprochen, die im Jahre 1942 an 13 verschiedenen Orten mit 1—2jähriger Luzerne durchgeführt wurden. Als Ergebnis dieser Versuche werden anbau- und kulturtechnische Maßnahmen empfohlen, die einer Massenvermehrung des Schädlings entgegenzuwirken scheinen. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Becker, K. E., Lebensweise und Bekämpfung der Kümmelmotte. (Mitt. f. d. Landwirtschaft. Bd. 58. 1943. S. 422.)

Die Biologie der Kümmelmotte, die in den letzten Jahren in steigendem Maße als Schädling des Kümmels aufgetreten ist, wird ausführlich geschildert. Zur Bekämpfung sind bestimmte Stäube- und Spritzmittel geeignet, ferner haben sich technische Maßnahmen während der Ernte und schließlich ein 1—2jähriges Aussetzen des Kümmelanbaus bewährt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Börner, C., Die Frage der züchterischen Bekämpfung der schwarzen Blattläuse der Kirschen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 129—141.)

Befallen werden Süß- und Sauerkirschen, gelegentlich auch Zwergkirschen (*Prunus chamaecerasus*). In Übertragungsversuchen hat sich gezeigt, daß die Süßkirschenlaus auf Sauerkirschen und umgekehrt in kurzer Zeit zugrunde geht. Die biologische Selbständigkeit der Läuse beider Kirschenarten wird auch morphologisch gestützt. So ist die Fühlergeißel bei der Süßkirschenlaus absolut und im Verhältnis zur Geißelbasis länger als bei der Sauerkirschenlaus. Sie ist ferner bei der Nymphe der Süßkirschenlaus länger, bei der Sauerkirschenlaus kürzer als der Sipho. Die Junglarven beider Kirschenläuse haben ebenfalls verschieden lange Rüssel, so daß mithin beide Läuse als selbständige Kleinarten im Sinne der neuzeitlichen Blattlaussystematik angesehen werden können. Beide Arten kommen in weiten Gebieten nebeneinander vor. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Ahlberg, O., Krysantemumgallmyggan, *Diarthronomyia chrysanthemi* Ahlb. och dess Bekämpning. (Stat. Växtskyddsanst. Meddelande. Nr. 38. 1942.)

Die Chrysanthemumgallmücke (*Diarthronomyia chrysanthemi*) richtet in Gärtnereien oft große Schäden an. Als vorbeugende Maßnahme wird empfohlen, alle von fremden Gärtnereien bezogenen Stecklinge in einem besonderen, isolierten Gewächshaus heranzuziehen. Kommen keine Gallen zum Vorschein, dann können die Pflanzen ohne Gefahr zu den übrigen gesetzt werden; andernfalls läßt man sie verbrennen oder man tötet die Gallmücken durch Spritzmittel oder durch Vergasung der Pflanzen ab. Von Pflanzen, die von Gallmücken befallen sind, sollte man als Stecklinge nur jene grünen Sprosse verwenden, die erst nach Abschluß der Kulturen an den Mutterpflanzen aufkommen. Während des Winters werden Gallen im Pflanzenabfall dadurch abgetötet, daß man die Erde mit überhitztem Wasserdampf sterilisiert, oder die *Chrysanthemum*-Häuser werden während einiger Wochen nach der Räumung dauernd geheizt. Während dieser Zeit können sie für andere Kulturen benutzt werden. Die Eier der Gallmücke können mit einer Brühe, die 0,1% reines Nikotin und 0,5—0,75% Seife enthält, abgetötet werden. Die Bespritzungen müssen während zweier Monate jeden 4. Tag erfolgen, lohnen sich aber nur, solange die Pflanzen noch klein sind. Die Gallmücken selbst tötet man am besten ab durch Begasung mit Zyanwasserstoff in einer Konzentration von 0,004 Volumprozent. Solche Begasungen müssen 5—6 Wochen lang jede Nacht wiederholt werden. Sie lohnen sich auch an großen Pflanzen. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Herfs, A., Kleine Beiträge zur Ökologie von Bruchidius (Acanthoscelides) obtectus Say. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 61—66.)

Die Kopula des amerikanischen Samenkäfers Bruchidius obtectus Say. wird beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Die Eiablage findet unter der Einwirkung von 25° C meist schon in den ersten 24 Std. statt, sie verteilt sich durchschnittlich auf die ersten 8—9 Tage, gelegentlich wurde noch am 11. Tage Eiablage beobachtet. Die Weibchen sterben bald darauf. Die Durchschnittseizahl ist 53,7 Stück. Bei der Kleidermotte kommen auf 1 g 38 462 Eier, bei dem Speisebohnenkäfer 43 478. Das Weibchen des letzteren erzeugt im Falle der höchsten Eizahl (114 Stück) ein Drittel seines Körpergewichtes an Eiern, bei der niedersten Eizahl (11 Stück) beträgt das Eigewicht nur 7,5% des Weibchengewichtes; im Durchschnitt werden 21,5%

des Körpergewichtes an Eiern produziert. Die Eier schlüpfen bei 25° C vom 6. bis 9. Tage, die meisten am 9. Tage. Alle Stadien von Br. obtectus werden stark von der Kugelmilbe Pediculoides ventricosus Newp. befallen. *Gößwald (Eberswalde).*

v. Szelényi, G., Über die Chalcididen-Gattung Pachyneuron Walk. (Hym.). (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Bd. 68. 1942. S. 93—105.)

Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Gattung Pachyneuron Walk. folgen biologische Angaben über bekannte Cocciden-Parasiten dieser Gattung. Dann werden die Wirtsnamen zusammengestellt. Eine Bestimmungstabelle der paläarktischen Pachyneura-Arten ist beigefügt. Zwei Arten, Pachyneuron pruni Walk. 1850 und P. grande Thoms. 1878, werden beschrieben. *Gößwald (Eberswalde).*

Noll, J., Roessler, R. und Benner, J., Die Drehherzmücke (Contarinia nasturtii Kieffer), ihre Biologie und Bekämpfung. (Arb. physiol. u. angew. Entomol. Bd. 9. 1942. S. 1—44.)

Verff. haben in achtjähriger Beobachtungs- und Versuchstätigkeit die Lebensweise der Drehherzmücke (Contarinia nasturtii) geklärt und die Bekämpfungsmöglichkeiten untersucht. Es stellt sich heraus, daß die 1906 von de Meijere aufgestellte Art Contarinia torquens nicht selbständig, sondern mit der oben genannten identisch ist. Dies Ergebnis ist besonders bedeutungsvoll, weil damit nachgewiesen ist, daß die Drehherzmücke nicht nur an allen Kohlarten, sondern auch an weiteren Brassica-Arten sowie anderen Gattungen von Cruciferen vorkommt.

Im Freien wurden die Imagines von C. nasturtii nur auf den Kohlpflanzen, und zwar meist zwischen den äußeren Herzblättern gefunden. Die wasserklaren, wurstförmig gestreckten und leicht gekrümmten Eier werden von den Weibchen in Haufen von 15—20 Stück tief zwischen die Blattstiele der jungen Herzblätter abgelegt. Bei starkem Befall fanden sich auf den Randpflanzen eines Feldes oft über 10 Eigelege. Bei Temperaturen von etwa 20° C schlüpfen die Junglarven nach 4—5 Tagen. Sie dringen so tief wie irgend möglich zwischen die Herzblätter ein und saugen an der Innenseite der jungen Blattstiele in den Blattachseln. In unmittelbarer Nähe der Saugstellen treten Wachstumsstörungen auf, die aber kaum als echte Gallen bezeichnet werden können. Das Erscheinungsbild ist verschieden je nach dem Ort der Saugtätigkeit sowie nach Anzahl und Verteilung der Larven. Ganz allgemein beobachtet man an der Saugstelle eine Einkrümmung des Blattstiels und am gegenüberliegenden Teil desselben eine Verdickung. Befinden sich Larven an verschiedenen Blattstielen, so erfolgt von mehreren Seiten ein Druck gegen die Hauptachse. Da derselbe nicht genau konzentrisch gerichtet ist, kommt es zu einem Ausweichen und einer Drehung der Herzblätter, und so entsteht als charakteristisches Schadbild das „Drehherz". Bei größeren Pflanzen wird dies Schadbild nach 3—6 Tagen sichtbar, einem Zeitpunkt, an dem die Larven schon fast erwachsen sind. Die Weiterentwicklung des Schadbildes nach der Abwanderung der Larven hängt von der Witterung, der Schwere des Befalls und von Art und Alter der befallenen Pflanzen ab. Bei warmem, nassem Wetter kommt es durch Eindringen von Fäulniserregern in die Verletzungen häufig zur Herzfäule, die zum Absterben der ganzen Pflanze führen kann. Tritt keine Fäule ein, so kann aus der Pflanze mit einem Zeitverlust von 1—2 Wochen ein durchaus normaler Kohlkopf entstehen.

Die Larven sind 7—8 Tage nach dem Schlüpfen ausgewachsen und wandern zur Verpuppung in den Erdboden ab. Die mit kleinen Erdteilchen besetzten Kokons finden sich bevorzugt in einer Tiefe von 2—4 cm. Die Überwinterung der Drehherzmücke erfolgt als Larve im Erdkokon. Im Laufe eines Jahres treten im allgemeinen nur 3 Mückengenerationen auf, und zwar erscheint die erste ab Anfang Juni, die übrigen in je etwa vierwöchigem Abstand. Ein Teil der Larven schreitet nicht sofort zur Verpuppung, sondern überliegt. Dieser Prozentsatz nimmt gegen Ende des Sommers stark zu. Dies ist die Ursache dafür, daß die Generationen der Drehherzmücke in sehr wech-

selnder Weise auftreten. Bisweilen scheinen einzelne ganz auszufallen, während es andererseits, wenn infolge besonders günstiger Lebensbedingungen sehr viel im Boden ruhende Larven ihre Entwicklung plötzlich fortsetzen, ohne erkennbare Anzeichen zum Massenauftreten kommt.

Bekämpfungsversuche, namentlich mit chemischen Mitteln, wurden von den Verff. in größerer Anzahl durchgeführt. Sie richteten sich gegen die Mücke, die Eier und die Junglarven. Ältere Larven sind gegen Bekämpfungsmittel sehr widerstandsfähig, und außerdem ist bei ihrem Vorhandensein das Drehherz schon entwickelt. Von den bisher geprüften Mitteln wirkten Nikotin-Ölschmierseifenlösungen am besten. Bei dreimaliger Behandlung läßt sich der Befall bis auf ein Zehntel seiner Anfangsstärke herabmindern. Präparate, die durch ihre abschreckende Wirkung die Eiablage der Mücke verhindern sollen, sind im Großbetrieb unwirtschaftlich. Bodenbearbeitung wirkt sich nicht wesentlich schädigend auf die Larven aus. Die Düngung mit Kalkstickstoff und Kainit scheint zwar einen Teil der Larven abzutöten, läßt sich aber nur bedingt durchführen. Ferner trägt Unkrautvernichtung zur Bekämpfung bei, da dadurch der Mücke die Brutmöglichkeit auf wilden Brassica-Arten genommen wird.

Frey (Kiel-Kitzeberg).

Noll, J., Über den Einfluß von konstanten und wechselnden Temperaturen auf die Entwicklungsgeschwindigkeit bei den Larven bzw. Puppen von Contarinia nasturtii Kieffer (Cecidomyidae). (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 73—78.)

Die Entwicklungsdauer der Drahterzmücke Contarinia nasturtii Kieff. ist von der Temperatur abhängig. Die Entwicklung vollzieht sich im Freiland bei wechselnden Temperaturen schneller als bei konstanten Temperaturen. Folglich können die Ergebnisse der bei konstanten Temperaturen durchgeführten Zuchten nicht für die Festlegung der Bekämpfungstermine verwendet werden. *Gößwald (Eberswalde).*

Görnitz, K., Die Zucht des einbindigen Traubenwicklers (Clysia ambiguella Hübn.). (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 90—94.)

Bemerkenswert zweckmäßige Methoden zur Zucht des einbindigen Traubenwicklers Clysia ambiguella Hübn. werden beschrieben. Im Gegensatz zum bekreuzten Traubenwickler, der seine Eier in Gefangenschaft überwiegend am Zuchtglas ablegt, benötigt der einbindige Wickler Rebteile. Bevorzugt werden nicht oder wenig verholzte Triebe, und zwar vor allem die Breitseiten der Knoten, stärkere Ranken, Basis der Blattstiele, während an den Blättern die Eiablage gering ist. Für die Raupen, deren Zuchtbehälter im Bild beschrieben ist, dienen zarte Weinblätter als Nahrung. Ersatzfutter sind Apfelblätter, auch entzuckerte Rosinen. Durch Unterkühlung alter Puppen und Antreiben junger Puppen läßt sich die Zucht lückenlos über den Winter fortsetzen. Anschließend an die Zuchtmethoden werden Versuche mit Fraßgiften beschrieben. *Gößwald (Eberswalde).*

Kratochvíl, J. und Farsky, O., Das Absterben der diesjährigen terminalen Lärchentriebe. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 177—218.)

In den Jahren 1926—1940 wurde in zahlreichen Gebieten von Böhmen und Mähren ein Absterben der diesjährigen terminalen Triebe der Lärchen, und zwar vor allem der Kronenwipfel, beobachtet. Die Ursache der Erscheinung blieb ungeklärt, bis es jetzt gelang nachzuweisen, daß ein Blasenfuß, Taeniothrips laricivorus n. sp., der Urheber ist. Es wurden 23 Thysanopteren-Arten an Lärchenkulturen der Befallsgebiete fest-

gestellt, aber nur die oben genannte Spezies kommt für Schädigungen in Frage. Die Entwicklung des Schädlings und der Krankheitsverlauf werden beschrieben. Die durch den Blasenfuß verursachten Beschädigungen sind beträchtlich. Eine direkte Bekämpfung ist nur bei Zierbäumen mit Petroleum-Seifenlösung oder Tabakextrakt-Seifenlösung möglich. In großen Waldbeständen können nur vorbeugende Maßnahmen getroffen werden, z. B. Anlage der Lärchenkulturen an Standorten mit optimalen Lebensbedingungen, Durchforstung, Förderung des Wuchses durch Einschlag, Gewährung eines mehrjährigen Höhenvorsprunges in Mischkulturen. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Wiesmann, R., Vergleichende Versuche zur Bekämpfung des Traubenwicklers mit den neuen Arsenersatzstoffen. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 117—131.)

Versuche mit den arsenfreien Mitteln Nirosan und Gesarol wurden auch im Jahre 1942 durchgeführt und in Vergleich gestellt mit der Wirkung von Bleiarsen und Grapol, einem Nikotinmittel. Auch diesmal zeigten die arsenfreien Präparate bei der Heuwurmbekämpfung eine deutliche Überlegenheit gegenüber Bleiarsen. Auch eine verspätete Bespritzung brachte mit arsenfreien Mitteln wesentlich bessere Ergebnisse als Bleiarsen. Ebenso waren die neuen Mittel gegen den Sauerwurm den alten, besonders den Nikotinmitteln, überlegen. Durch bessere Sauerwurmbekämpfung wird auch die Traubenfäule eingeschränkt, die ja durch Sauerwurmfraß bedingt ist. Mit Wasser angesetzt bleibt Nirosan länger schleimig als Gesarol, das sich rasch absetzt.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Wiesmann, R., Versuche zur Bekämpfung der Himbeerschabe *Incurvaria rubiella*. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 293—299.)

Gelegentlich zeigen ausgetriebene Himbeerruten neben normal ausgetriebenen Augen einzelne, die nicht ausgetrieben haben oder deutlich zurückblieben und später verwelken. Der Schaden kann 10—35% betragen. Im Innern der Knospen oder Triebe findet man die rote Raupe der Himbeerschabe. Die Lebensweise des Schädlings wird geschildert und dann über Versuche zu seiner Bekämpfung berichtet. Die schon in Schweden empfohlene Bespritzung des Bodens, rings um die Himbeerkulturen, mit 10proz. Obstbaumkarbolineum wurde nachgeprüft und dabei festgestellt, daß im März mit 5% Veralin, 5% Oka Xex oder mit 1,5% Sandolin, einem Dinitro-o-Kresolpräparat, bespritzte Kulturen von durchschlagendem Erfolg begleitet waren, so daß die Anwendung eines dieser, einander gleichwertigen Mittel zur Bekämpfung der Himbeerschabe der Praxis empfohlen werden kann.

K. Müller (Freiburg i. Br.)

Schaerffenberg, Br., Der Einfluß von Humusgehalt und Feuchtigkeit des Bodens auf die Fraßtätigkeit der Elateridenlarven. (Anz. f. Schädlingsk. Bd. 18. 1942. S. 133—136.)

Die Larven von *Agriotes obscurus* L., *A. lineatus* L., *Selatosomus aeneus* L., *Corymbites pectinicornis* L. und *Attous haemorrhoidalis* F. leben bei Humusreichtum und hoher Bodenfeuchtigkeit weitestgehend saprophag. Dagegen vermag hoher Humusgehalt allein bei nur geringer oder mittlerer Feuchtigkeit den Schadfraß dieser Drahtwürmer nicht aufzuhalten. In Feldern mit Berieselungsanlagen und im Garten mit humusreichem Boden können durch ausreichende Befeuchtung des Bodens die Kulturen im Frühjahr und Früh-

sommer zur Zeit des stärksten Drahtwurmfraßes von den Schäden z. T. bewahrt werden. *Gößwald (Eberswalde).*

Jancke, O., Der große Rapsstengelrüßler (*Ceutorrhynchus napi* Gyll.) als Kohlschädling. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 23. Jg. 1943. S. 7—8.)

Befallene Rot- und Weißkohlpflanzen zeigten folgendes Schadbild: Starke Verkrümmung der Blattstengel, Kopfbildung selbst im Anfangsstadium fehlend, umfangreiche Auftreibungen am oberen Ende der Stengel, die innerlich ausgehöhlt sind und von den weißlichgelben Käferlarven bewohnt werden. Das Ausbleiben der Kopfbildung war von ausschlaggebender wirtschaftlicher Bedeutung. Nicht selten wurden Ernteausfälle von 60% verzeichnet. Rosenkohl und Grünkohl blieben befallsfrei. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Jancke, O., Übergewöhnliche und ungewöhnliche Wirtspflanzen der schädlichen Aprion-Arten. (Anz. f. Schädlingskde. Bd. 18. 1942. S. 125—130.)

Die Rüsselkäfer Aprion aestivum Germ. und Aprion apricans Herbst sind in einem Garten im nordpfälzischen Dorf Niederhausen ungewöhnlich häufig aufgetreten. Besonders stark waren Bohnen (Phaseolus vulgaris), Salat (Lactuca sativa) und Sellerie (Apium graveolens) befallen. Die Polyphagie schädlicher Aprion-Arten wird besprochen. Die Fraßpflanzen sind in einer Liste zusammengefaßt. Bekämpfungsversuche mit Berührungsgiften schlugen fehl, dagegen verdienen von Fraßgiften neue Staubmittel der Nirosangruppe Beachtung. Auf Unterscheidungsmerkmale von A. aestivum und A. apricans wird hingewiesen. *Gößwald (Eberswalde).*

Körting, A., Starkes Auftreten des großen Rapsstengelrüßlers (*Ceutorrhynchus napi* Gyll.) in Niederbayern. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 23. Jg. 1943. S. 9—10.)

Die Hauptstengel der befallenen Rapspflanzen wiesen Stauchungen, Drehungen und bis zu 10 cm lange klaffende Risse auf, die häufig die Form eines Brettes angenommen hatten. Die Beschädigungen führten in vielen Fällen zu einem Abknicken des Stengels unter späterer Wiederaufrichtung seines oberen Teiles. Etwa 30—40% der Pflanzen zeigten das Befallsbild in mehr oder minder starkem Maße. Trotz starker Schädigungen konnte eine wesentliche Ertragseinbuße nicht beobachtet werden.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Zehmen, H. v., Versuche über Abschreckmittel für Nonnenraupen im Jahre 1938. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 137—139.)

Zur Verbesserung von Leimringen wurden eine größere Anzahl von Wirkstoffen auf ihre Abschreckwirkung gegen Nonnenraupen (*Lymantria monacha* L.) untersucht. Nach dem Erfolg wurden die Stoffe in 4 Gruppen eingeteilt: I a: Alle Raupen laufen über die behandelten Filtrierstreifen, I b: einzelne Raupen werden aufgehalten. II.: Die Raupen laufen auf die Streifen, bleiben aber auf ihnen wie betäubt. Gruppe III: Die Raupen kriechen bis an den Streifen heran und wenden sich nach unmittelbarer Berührung ab. IV.: Die Raupen kehren schon in einem gewissen Abstand vor den Streifen um. Zu den die Bedingungen der Gruppe III erfüllenden Stoffen gehören:

Bromstyrol, Kumarin, Guajakholzöl, Isosafrol, zu Gruppe IV: Heliotropin, Terpneol. Es muß jedoch weiter nach einem Stoff mit genügender Schwerflüchtigkeit gesucht werden, damit die Abschreckwirkung entsprechend lang anhält. *Gößwald (Eberswalde).*

Engel, H., Über die Populationsbewegung des Kiefernspanners (Bupalus piniarius L.) in verschiedenen Bestandstypen. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 116—163.)

Vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag zur Klärung des „Mischwaldproblems" dar, d. h. der Erfahrungstatsache, daß Mischwaldbestände im allgemeinen weniger von Insektenkalamitäten heimgesucht werden als Reinbestände. Da dieses Problem noch weit von einer endgültigen Klärung entfernt ist, erscheinen registrierende Beobachtungen besonders wichtig. Verf. hatte Gelegenheit, anläßlich einer Massenvermehrung des Kiefernspanners in der Letzlinger Heide die Bevölkerungsbewegung dieses Schädlings in Kiefern-Eichen-Mischwald (MW) und einem gleichalterigen (GK) und ungleichalterigen (UK) Kiefernbestand durch 2 Generationen zu verfolgen. Dabei zeigte die Gradation des Spanners in den 3 Beständen grundsätzlich den gleichen Verlauf; die Amplitude der Gradationswelle ist aber im MW und auch im UK wesentlich schwächer ausgeprägt als im GK. Die Bevölkerungsbewegung des Spanners wurde vor allem durch biologische Faktoren, und zwar durch Räuber, Wanzen, Spinnen, Käfer, weniger durch Parasiten und Krankheiten, reguliert. Das Verhältnis zwischen der Populationsdichte von Bupalus piniarius und der Gesamtheit seiner Feinde verschob sich in Richtung von GK → UK → MW zu ungunsten des Spanners. Trotzdem war im Stadium der Regression die Bevölkerungsabnahme im GK am stärksten, da die Entomophagen dort fast ausschließlich auf den Kieferspanner als Nahrung angewiesen sind, während ihnen in anderen Beständen daneben größere Mengen anderer Beutetiere zur Verfügung stehen. Die geringe Befallsdichte des Schädlings im MW und UK während des Höhepunktes der Massenvermehrung erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß die hier jederzeit vorhandenen Räuber im Stadium der Progression schon stark hemmend wirken. Im GK dagegen muß es erst zu starker Vermehrung der Entomophagen kommen, ehe diese merklich eingreifen können. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Jahn, E., Chlorochroa pinicola M + R. Beitrag zur Morphologie und Lebensweise sowie zur Kenntnis des Lebensvereines von Chlorochroa pinicola M + R (Heteroptera, Pentatomidae). (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 164—175.)

Im Kieferngebiet von Malacky (westliche Slowakei) wurde gleichzeitig mit einer Gradation des Kiefernspanners (Bupalus piniarius L.) auch eine starke Vermehrung von Chlorochroa pinicola beobachtet. In einzelnen Gebieten war die Zahl der Wanzeneier ebenso groß wie die der Spannereier, ausnahmsweise überschritt sie sogar letztere. In Laboratoriumsversuchen wurde festgestellt, daß die Junglarven der Wanzen an den Eiern, Eiräupchen und Raupen des I. und II. Stadiums des Kiefernspanners saugen. Aus der Art des Angriffes schließt Verf., daß die Wanze nur gelegentlich das Insekt angreift. Chlorochroa pinicola muß als gelegentlicher Räuber des Kiefernspanners betrachtet werden, der aber

nur örtlich die Bevölkerungsdichte dieses Schädlings verringern kann. Parasiten der Wanzeneier werden aufgezählt und beschrieben.

Frey (Kiel-Kitzeberg).

Paliatseas, Pl., Die Olivenfliege (Dacus oleae) in Griechenland. (Anz. f. Schädlingskde. Bd. 18. 1942. S. 111—115.)

Die Olivenfliege überwintert in der Regel als Puppe im Boden oder in Schlupfwinkeln der Ölmühlen und Ölmagazine, selten (in Gegenden mit milden Wintern) als Larve oder Imago. Die frühen Olivenfliegen erscheinen von März bis Juli. Wenn diese frühschlüpfenden Imagines ihre Eier an Olivenfrüchten der alten Ernte ablegen können, vermehren sie sich in großer Zahl. So kommt es, daß jede Ernte, die auf eine spät reife Ernte folgt, verloren ist, doch tritt dieser Fall selten ein. Zwischen Juni und November können vier Generationen aufeinander folgen. — Die spätausgeschlüpften Fliegen der überwinterten Generation können im Juli an frühreifen Früchten mit der Eiablage beginnen. Die Kenntnis der durch Klima, Boden, Stellung, Ort und auch durch die Pflanze selbst bedingten Herde frühreifer Oliven ist für die Bekämpfungsmaßnahmen wichtig. Neben solchen „ständigen" Herden gibt es „wandernde" Herde. Letztere sind durch Witterung und den Prozentsatz des Ertrages bedingt. Bei geringem Ertrag werden die Früchte früher reif. Anzeichen für die frühzeitige Bestimmung solcher Herde sind verschiedene tierische Parasiten, wie die Fliege Lasioptera berlesiana Paoli, oder pflanzliche Parasiten, wie der Pilz Phoma dalmatica, die auf den befallenen Früchten wachsen. — Bekämpfungsmaßnahmen sind: 1. frühzeitiges Sammeln der Olivenernte und sofortiges Pressen derselben. Dieses Verfahren ist mit großen Schwierigkeiten verbunden. 2. Zuckerhaltige Lockflüssigkeiten. Da die Behandlung des ganzen Olivenhaines unmöglich ist, sind die als Herde bezeichneten Bäume oder Olivenfelder besonders zu überwachen. Die Entwicklung der Fliege wird durch Aufhängen von Dacus-Fallen an den frühreifen Bäumen beobachtet. Das Verfahren, das im einzelnen beschrieben wird, hat hervorragende Ergebnisse gezeitigt.

Gößwald (Eberswalde).

Eidmann, H., Zur Kenntnis des Buchenspringrüßlers (*Orchestes* [= *Rhynchaenus*] *fagi* L.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 42—61.)

Verf. gibt eine Zusammenstellung der bisher bekannten Ergebnisse über Morphologie und Lebensweise des Buchenspringrüßlers, dessen Larven und Imagines der Rotbuche schädlich werden. Die Fraßstellen einer Mahlzeit liegen meist auf engem Raum beieinander. Die von den Larven gebildeten Blattminen können verschiedene Gestalt haben. Bei Erreichen des Blattrandes wird die Platzmine gebildet. Gelegentlich sind Massenvermehrungen des Schädlings bekannt geworden. Sie werden durch die zahlreichen Parasiten, insbesondere Chalcididen und Schlupfwespen, weitgehend beeinflußt.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Kirchner, H. A., Weitere Versuche über den Einfluß des Lebensraumes auf die Stabheuschrecke Carausius morosus. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 85—89.)

Die Wohndichte (6 : 1) übt auf die Entwicklungszeit der Stabheuschrecke keinen wesentlichen Einfluß aus. Eine Veränderung der Bevölkerungsdichte vor der letzten Häutung verzögert diese sowie den Beginn der Eiablage im Vergleich zu unveränderten Zuchten um einige Tage. Einzeln aufgezogene Tiere sind durchschnittlich größer als Imagines der 6-Tier-Zuchten. Das Um-

setzen vor der letzten Häutung von geringen in höhere Wohndichten und umgekehrt gleicht die Längenunterschiede der Imagines weitgehend aus. Für die Lebensdauer ist nur die Wohndichte während der Imaginalzeit von Einfluß, Einengung zur Entwicklungszeit ist für die Gesamtlebenszeit ohne Einfluß. Die Fruchtbarkeit der Stabheuschrecken bleibt während der Zeit vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur letzten Häutung unbeeinflußt durch die Wohndichte, erst zur Zeit der Imaginalreife macht sich eine Einwirkung auf Intensität und Länge der Legeperiode bemerkbar. In hellen Zuchträumen gehaltene Tiere entwickelten sich langsamer als in dunklen. Auf die Größe und Fruchtbarkeit blieb die Lichtintensität ohne Einfluß.

Gößwald (Eberswalde).

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Thiem, H., Weitere Erfolge zur Maikäferbekämpfung mit ungiftigen Mitteln. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 22. 1942. S. 43—45.)

Dinitro-o-Kresole können im Obstbau wegen der ätzenden Eigenschaften nicht benutzt werden. Weitere Versuche mit sog. arsenfreien Verbindungen wirkten zwar auf die Käfer giftig, ohne die behandelten Blätter zu verbrennen, doch reichte der ermittelte Totenfall an Schädlingen nicht aus. Es wurde aber beobachtet, daß nur verhältnismäßig wenig Weibchen nach der Behandlung noch zur Eiablage kamen. Besser wirkten einige Präparate der I. G. Farbenindustrie Leverkusen (2352 als Spritzmittel, 2374 als Stäubemittel) und der Firma Schering (F 113 als Spritzmittel, F 114 als Stäubemittel), die in 0,5 und 1proz. Lösung zur Anwendung kamen. Süßkirschen, die stark gefährdet waren, konnten durch diese Mittel nicht nur vor Maikäferfraß weitgehend geschützt werden; auch gelang es, einen zufriedenstellenden Ertrag zu ernten. Eine Behandlung der Bäume vor Erscheinen der Käfer ist nicht erforderlich, weil die Präparate sofort wirken. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Thiem, H., Über weitere Erfahrungen zur chemischen Bekämpfung der Maikäfer. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 16—19.)

Dinitro-o-Kresol hat sich seit 1938 als hochwirksames Kontaktmittel und zugleich in schwachen Konzentrationen als beachtenswertes Fraßgift bewährt. Lösungen mit einem Gehalt von 0,02 und 0,03% Dinitro-o-Kresol wirkten im Laufe einiger Tage auf alle im Versuch befindlichen Maikäfer tödlich, ohne nennenswerte Blattverbrennungen hervorzurufen. Die Fraßgiftwirkung darf im allgemeinen so lange als vorhanden angenommen werden, als die behandelten Pflanzenteile noch gelbfärben. Zur schlagartigen Erfassung einer möglichst großen Masse der Maikäfer durch das Gift müssen genaue Beobachtungen über das Schlüpfen der Käfer und ihren Flug vorausgehen. Die Wirkung des staubförmigen Dinitro-o-Kresol ist bei warmem Wetter erheblich größer als bei kühlem. Zur Bekämpfung vom Maikäfer eignet sich wegen deren ungleichen Verteilung der Motorverstäuber besser als das Flugzeug. Beim Spritzen ist noch mehr auf den Schutz von Unterkulturen zu achten als beim Stäuben. Unerläßlich sind bei Verwendung von Dinitro-o-Kresol Spritzanzüge, Handschuhe sowie Augen- und Mundschutz. In der Nähe von Wohnungen dürfen Dinitro-o-kresolhaltige Mittel nicht verstäubt werden. Mit Rücksicht auf die Giftigkeit des Mittels für Bienen hat die Behandlung blühender Fruchtbäume (z. B. Kastanien) zu

unterbleiben. Zum Schluß wird auf die Leistung einer neuen Nirosangruppe hingewiesen. *Gößwald (Eberswalde).*

Blunck, H. und **Neu, W.**, Fortschritte der Maikäferbekämpfung. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 37—43.)

Sammelaktionen zur Behebung von Maikäferplagen haben nur dann Aussicht auf praktischen Erfolg, wenn ein leicht zu besammelndes Gelände vorliegt. Das Hauptgewicht der Maikäferbekämpfung liegt jetzt bei der Verwendung von Chemikalien: dinitro-o-kresolhaltige Präparate und Nirosan für Käfer. Schwefelkohlenstoff behauptet sich zur unmittelbaren Bodenentseuchung, auch Tritox war in Versuchen erfolgversprechend. Als Kulturmaßnahme erweist sich der Vollumbruch brauchbar als Faktor, der den Engerling mechanischer Verletzung aussetzt, seine Ernährungsmöglichkeit einschränkt und zudem ein gutes Wachstum der Pflanzung bedingt. *Gößwald (Eberswalde).*

Wiesmann, R., Versuche zur Bekämpfung des Maikäferengerlings in Rebenneuanlagen. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 51. 1942. S. 479—483.)

Die großen Engerlingschäden in Rebenneuanlagen entstehen immer dort, wo nach Wiesenumbruch Neuanlagen angelegt wurden. Die Maikäfer legen ihre Eier in Wiesenboden ab und die Engerlinge beziehen ihre normale Nahrung von den Graswurzeln. In Ermangelung dieser fressen sie aber auch die Wurzeln von Jungreben ab, wodurch große Schäden entstehen können. Verf. schildert Versuche mit verschiedenen Mitteln gegen Engerlinge, die aber sämtlich ungenügend wirksam waren. Einen gewissen Erfolg zeigten nur Terpur und Obstbaumkarbolineum. Schwefelkohlenstoff wurde nicht verwendet. Um Engerlingschäden in Rebenneuanlagen zu verhindern, empfiehlt Verf. Wiesenparzellen, die während des Maikäferfluges noch Wiesen waren, im darauffolgenden Jahre nicht für Rebenneuanlagen zu verwenden. Wenn die betreffenden Böden vor dem Maikäferflug oder schon im Herbst oder Frühjahr umgebrochen waren, dann besteht für die Neuanlage keine Engerlinggefahr. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Reinmuth, E., Die Bekämpfung des Rübenaaskäfers in Mecklenburg im Jahre 1941. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 100—102.)

Der buckelstreifige Rübenaaskäfer (Blithophaga opaca L.) wurde erfolgreich mit der folgenden Mischung bekämpft: 2 kg Kalziumarseniat + 1 kg Zucker + 24 kg Weizenkleie + 24 Liter Wasser je Hektar. Ferner wurden Bleiarsenspritzmittel (0,8proz. Brühe) mit befriedigendem Erfolg verspritzt. — Zur Rübenaaskäferbekämpfung hat das mecklenburgische Ernährungsamt Bezugscheine für mehr als 10 000 kg Zucker und 200 000 kg Weizenkleie ausgegeben. Dazu wurde an Bekämpfungsmitteln noch geliefert: rund 34 000 kg fertige Ködermittel, 31 000 kg Grünpräparate und Kalkarsen für Selbstherstellung von Ködermitteln: 35 000 kg Kalkarsenstäubemittel, 1000 kg Arsenspritzmittel. *Gößwald (Eberswalde).*

Kaufmann, O., Die Bekämpfung des Rübenaaskäfers (Blithophaga opaca L.) mit Derris. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 53—56.)

Mit dem Derrismittel Kümex, das sich bereits gegen Rapsglanzkäfer

und Kohlerdflöhe bewährt hat, wurden auch Erfolge gegen den Rübenaaskäfer erzielt. Altlarven reagieren langsamer als Junglarven und kommen zum Teil mit dem Leben davon. Mit 15 kg/ha wurden binnen weniger Tage 71%, mit 20 kg/ha 83% der Larven abgetötet. *Gößwald (Eberswalde).*

Meyer, E., Weitere Untersuchungen zur Rapsglanzkäferbekämpfung mit chemischen Mitteln. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 62—73.)

Das niedrigprozentige Derrismittel „Kümex" ist älteren höherprozentigen Präparaten völlig gleichwertig. Eine Streckung mit Talkum im Verhältnis 1 : 1 und 1 : 3 ergab, daß sich die Abtötung bei Verwendung des erstgenannten Präparats nur etwas verzögerte, im Endeffekt aber dem ungestreckten Mittel gleichkam. Ein Mischungsverhältnis von 1 : 3 reichte dagegen zu einer 100proz. Abtötung nicht mehr aus. Im Laboratorium blieb der Staubbelag bei „Kümex nicht gestreckt" über 6 Wochen, bei „Kümex 1 : 1" über 5 Wochen wirksam, während „Kümex 1 : 3" auch hier versagte. Vier noch nicht im Handel befindliche synthetische Fraßgifte ergaben gegenüber „Kümex" bei gleichen Aufwandmengen (2 g/qm) eine etwas geringere, vor allem aber stark verzögerte Abtötung. Da sie aber immer noch dem mechanischen Abfangen überlegen sind, kann ihre Prüfung in größerem Umfange empfohlen werden. Die mehrmalige Behandlung der Rapsfelder mit Derrismitteln, die infolge ungünstiger Witterung notwendig war, wirkte sich auch im Ertrag aus. Viermalige Behandlung mit „Kümex" brachte einen Mehrertrag von 7,1 dz/ha. Sechsmaliges Abfangen mit dem Bume-Gerät ergab eine Steigerung von 1,7 dz/ha gegenüber der Kontrolle.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Thorne, G., Duboscquia penetrans n. sp. (Sporozoa, Microsporidia, Nosematidae), a parasite of the nematode Pratylenchus pratensis (de Man) Filipjev. (Proc. Helm. Soc. Washington. Vol. 7. 1940. p. 51—53.)

Im Boden vorhandene Sporen dringen in die Körperhöhle gesunder Nematoden ein. Es entwickeln sich dann 16 Schizonten zu je 16 Sporoblasten. Mehrere Generationen können sich bilden, bis der Nematode dem Befall erliegt. Die Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung mit Hilfe dieses Protozoons werden erwogen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Müller-Kögler, E., Laboratoriums- und Freilandversuche mit Kiefernspannerraupen und zwei insektentötenden Pilzen. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 28. 1941. S. 613—645.)

Verf. stellte mit Kiefernspannerraupen und den insektentötenden Pilzen Spicaria farinosa var. verticilliodes Fron. und Bauveria bassiana (Bals.) Vuill. Infektionsversuche an. In Laboratoriumsversuchen ergab sich, daß bei jeder Luftfeuchtigkeit die Sterblichkeit der behandelten Raupen größer war als die der unbehandelten. Bei Feuchtigkeitsgraden, die auch für die Kontrollraupen ungünstig waren (0 und 17%), waren die Unterschiede gering. Auch besonders hohe Luftfeuchtigkeit beförderte das Absterben der behandelten Tiere. Bei 0,5° C waren Infektionen mit Spicaria noch möglich, nicht aber mit Bauveria. Bei Infektionen bei 8° C führte Spicaria etwas schneller zum Absterben der Raupen als Bauveria. Bei 18,5 und 25° C war die Wirkung beider Pilze auf die Absterbegeschwindigkeit umgekehrt. Die Infektionsmerkmale (Erscheinen von Myzel, Haut-

verfärbung) waren bei durch Spicaria verendeten Tieren bei verschiedenen Temperaturen different.

Verf. stellte ferner fest, daß Freilandinfektionen möglich sind, und erörtert die Vor- und Nachteile der danach vielleicht möglichen Art einer biologischen Bekämpfung. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Eichler, W., Parasitische Pilze beim Taubenfederling. Beobachtungen über biologische Eigentümlichkeiten bei Mallophagen. V. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 149. 1942. S. 50—51.)

Entgegen einer bisher vorliegenden Beobachtung über das ausschließliche Vorkommen von schmarotzenden Pilzen der Gattung Trenomyces am Kopf und an einigen Gelenken des Taubenfederlings (Columbicola columbae columbae L.) konnten die bananenförmigen Trenomyces-Schläuche in dem beschriebenen Fall nur am Abdominalende festgestellt werden. Ob damit eine Sterilisierung des Federlings einhergeht oder auf diese Weise die abgehenden Eier infiziert werden sollen, konnte nicht geklärt werden.

Für die Wirtsspezifität der federlingbewohnenden Laboulbeniaceen ergeben sich — soweit bisher eine Artbestimmung vorliegt — folgende Grundzüge: Trenomyces laemobothrii Thaxter bei Laemobothriiden; T. histophorus Chatton u. Picard bei Menoponiden, Degeerielliden, Goniodiden; zwei ihr nahestehende Formen bei Menoponiden bzw. Degeerielliden; T. circinans Thaxter bei Columbicola; 2—3 dieser nahestehende Formen bei Philopteriden; T. lipeuri Thaxter und T. gibbus Thaxter bei Esthiopteriden. *Rodenkirchen (Dresden).*

Jancke, Blutlaus und Blutlauszehrwespe. (Umschau. Jahrg. 46. 1942. S. 136—137.)

Da die Einbürgerung der Blutlauszehrwespe (Aphelinus mali) in Europa zur Bekämpfung der Blutlaus keine wesentlichen Schwierigkeiten bereitete, hielt eine Anzahl von Autoren diese biologische Bekämpfung für ausreichend. — Auf Grund mehrjähriger eigener Versuche gelangt Verf. zu der Ansicht, daß man auf die chemische Bekämpfung der Blutlaus nicht verzichten könne; die biologische Bekämpfung durch Einbürgerung der Blutlauszehrwespe könne nur eine zusätzliche Bekämpfungsmaßnahme darstellen. *Marcus (Berlin-Dahlem).*

Speyer, W., Über die Winterfestigkeit des Blutlausparasiten Aphelinus mali Hall. im niederelbischen Obstbaugebiet. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 19—21.)

Der Blutlausparasit hat die besonders strengen Winter 1939/40 und 1940/41 überdauert und anschließend die vorübergehend etwas angestiegene Blutlauspopulation stark parasitiert. Somit dürfte auch in Zukunft im Niederelbegebiet ein Aussterben der Blutlausparasiten als Folge von Winterfrösten nicht zu befürchten sein. *Gößwald (Eberswalde).*

Kaiser, W., Zur Bekämpfung des Apfelblütenstechers. (Kranke Pflanze. Bd. 20. 1943. S. 22—28.)

Es werden einige Versuchsergebnisse zur Apfelblütenstecherbekämpfung mitgeteilt, aus denen die gute Wirksamkeit von Dinitrokresolspritzmitteln gegen diesen Schädling hervorgeht. Die Spritzung kann zusammen mit der

Winterspritzung erfolgen. Wichtig ist der Zeitpunkt der Behandlung, die vor der Eiablage durchgeführt werden muß. Die Eiablage zieht sich über den Zeitraum vom Strecken der schwellenden Knospen bis zum Erscheinen der Blütenköpfchen hin. Durch die Spritzung werden sowohl die direkt getroffenen als auch die später über die gespritzten Äste laufenden Käfer vernichtet.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Wiesmann, R., Neue Versuche zur Bekämpfung der Kräuselmilben. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 25—42.)

Die vom Verf. durchgeführten neuen Versuche zur Kräuselmilbenbekämpfung sollten vor allem die Frage klären: gibt es wirksame und billige Mittel, die den größeren Materialverbrauch, der durch das einfachere Bespritzen der Reben statt der Bepinselung entsteht, rechtfertigt; gibt es Mittel, die als Ersatz für die z. Zt. rare Schwefelkalkbrühe in Frage kommen und kann man auch mit schwächeren Schwefelkalkbrühen bei Zusatz eines Netzmittels die Milben bekämpfen. — Nach den biologischen Untersuchungen des Verf.s spielt im Gebiete der deutschen Schweiz von den beiden Kräuselmilben *Phyllocoptes vitis* die Hauptrolle. Im Sommer findet man dagegen an den milbengeschädigten älteren Blättern hauptsächlich *Epitrimerus vitis*. Die Tiere ertragen sehr tiefe Untertemperaturen und starken Temperaturwechsel. Man findet sie im Winter nicht nur an der Übergangsstelle vom alten zum neuen Holz, sondern auch unter der toten Rebrinde. Im März, vor dem Schwellen der Rebknospen, wandern sie dann unter die Knospenschuppen. — Die 1942 durchgeführten Bekämpfungsversuche ergaben folgendes: Mit 5proz. Obstbaumkarbolineum, 6proz. Baumspritzmittel oder mit 1,5proz. Dinitro-o-Kresol lassen sich, solange sich die Rebknospen noch im schlafenden Zustand befinden, Kräuselmilbe und Pockenmilbe restlos bekämpfen, ohne daß die Reben geschädigt werden. Ebenso wirken diese Mittel gegen Rebenschildlaus und Rebenschmierlaus, nicht aber gegen Rote Spinne. Gegenüber Schwefelkalkbrühe sind diese Mittel auch um 25% billiger. Schwefelkalkbrühe 2,5% (32° Bé) und 0,2% Netzmittel genügt ebenfalls für die Kräuselmilbenbekämpfung. Als Streichmittel verwendet läßt sich eine bedeutende Schwefeleinsparung erzielen. Trotz größeren Materialverbrauchs ist die Bespritzung der ganzen Reben, nicht nur der Übergangsstellen vom alten zum neuen Holz, empfehlenswert, weil dadurch auch die Milben unter der Rinde des alten Holzes abgetötet werden. Das Spritzen ist dem Anstreichen aus Zeitersparnisgründen vorzuziehen.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Frey, W., Versuche zur Bekämpfung der Kohlwanze (Eurydema oleraceum L.) mit chemischen Mitteln. (Arb. physiol. und angew. Entomol. Bd. 9. 1942. S. 77—89.)

In den Jahren 1940 und 1941 wurde in verschiedenen Gebieten Deutschlands ein stärkeres Schadauftreten der Kohlwanze, vor allem an Steckrüben, beobachtet. Bei den vom Verf. besichtigten Schadfällen in Schleswig-Holstein schritt der Befall immer von einem Feldrand beginnend vor und führte mehrfach zur Vernichtung größerer Teile der Anbauflächen.

In Laboratoriumsversuchen wurde eine größere Anzahl von Spritz- und Stäubemitteln auf ihre Wirkung gegen die Larven und Imagines von Eurydema oleraceum geprüft. Die Wanzen erwiesen sich den meisten Giften gegenüber als sehr widerstandsfähig. Die besten Ergebnisse wurden mit Petroleum-Schmierseifenlösung (5% + 5%) und Rohöl-Schmierseifenlösung (5% + 5%) erzielt. Mit diesen Zube-

reitungen waren nach 2 Tagen 98 bzw. 100% der Imagines abgetötet. Larven wurden durch beide Emulsionen schon nach 4 Std. 100proz. vernichtet. Nennenswerte pflanzenschädigende Wirkungen wurden durch diese Spritzmittel an älteren Kohlpflanzen nicht beobachtet. Da Schmierseife unter den heutigen Verhältnissen für diese Zwecke nicht zur Verfügung steht, wurden zwei Ersatzprodukte in Verbindung mit Petroleum oder Rohöl geprüft. Es konnte aber nur mit der Kombination Rohöl/Netz- und Haftmittel „L“ (5% + 5%) eine befriedigende Abtötung (99% nach 2 Tagen) erzielt werden. Mit Lysol-Lösungen wurden bei den Imagines nur bei einer Konzentration von 4% brauchbare Abtötungsergebnisse erreicht (86% nach 2 Tagen). Bei diesem Spritzmittel besteht jedoch die Gefahr mehr oder minder starker Blattverbrennungen. Larven waren schon nach Behandlung mit einer 2proz. Lysol-Lösung nach 4 Std. 100proz. tot. Sehr gut wirkte ein Dinitrokresol-Stäubemittel. Bei einer Dosierung von nur 10 kg/ha waren nach 4 Std. sowohl die Larven als auch die Volltiere 100proz. abgetötet. Wegen seiner stark pflanzenverbrennenden Wirkung kann es leider nur bedingt empfohlen werden. In allen Fällen, wo nur ein schmaler Randstreifen die Masse des Schädlings beherbergt, wie es häufig beobachtet wurde, kann unter Umständen eine stärkere Beschädigung weniger Pflanzenreihen für eine schnelle, hochprozentige Vernichtung des Schädlings in Kauf genommen werden. Insbesondere ist diese Maßnahme angebracht, wenn der Schaden spät entdeckt wird und der Randstreifen ohnehin schon stark geschädigt ist. Versuche, durch Streckung von Dinitrokresol mit Talkum ein ausreichend wirksames, aber weniger pflanzenschädigendes Präparat zu erhalten, schlugen fehl. Gegen die Imagines wirkten nicht ausreichend Pyrethrum-, Derris- und Pyrethrum-Derris-Stäube- und Spritzmittel, Nikotinspritzmittel, 2 Kontaktstäubemittel unbekannter Zusammensetzung und 1 Quassia-Spritzmittel. *Autorreferat.*

Wiesmann, R., Neue Untersuchungen über die Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. (Schweiz. Ztschr f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 232—250.)

Einleitend versucht Verf., die Epidemie der Kirschfliege in den Jahren 1929—1942 aufzuklären, was aber bei einem so komplexen Problem auf große Schwierigkeiten stößt und nur langen und eingehenden Untersuchungen möglicherweise glücken wird. Die bisherige Bekämpfung der Kirschfliege erfolgte in der Schweiz durch Bodenbehandlung mit Obstbaumkarbolineum. Für abgeschlossene, kleinere Kirschbaugebiete hat sich diese Bekämpfungsweise bewährt, aber für große Obstbaugebiete kann sie nicht in Betracht kommen. Es wurden nun Versuche mit den Arsenersatzmitteln Nirosan, Nirosit und Gesarol angestellt. Das erste Mittel hatte keine Wirkung, mit Nirosit sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Dagegen bewährte sich infolge seiner hohen Kontaktwirkung Gesarol nicht nur gegen Kirschfliegen, sondern auch gegen andere in den Versuch einbezogenen Fliegenarten. Nach Verf. beruht das auf der Berührung der Tarsen mit dem Spritzbelag und die dadurch bedingte Nervenlähmung, die den Tod der Tiere herbeiführt. Laboratoriumsversuche zeigten dann, daß es möglich sein muß, durch Bespritzen der Kirschbäume mit 1% Gesarol die Kirschfliege zu bekämpfen. Da die Wirkung einer solchen Bespritzung von der richtigen Feststellung des Zeitpunktes des Kirschfliegenfluges abhängt, ist eine der Voraussetzungen für den Erfolg der Bespritzung die Feststellung des Anflugs. Eine brauchbare Fangglasmethode wird deshalb vom Verf. ausgearbeitet. Etwa 10 Tage nach dem Flug muß die Bespritzung erfolgen. Wenn die Gesarolbrühe genügende Klebkraft besitzt, müßte mit einer Bespritzung auszukommen sein. Möglicherweise ist eine 2proz. Gesarolbrühe vorzuziehen, weil dadurch die Tiere rascher abgetötet werden. Wenn auch die Versuche des Verf.s noch nicht abgeschlossen sind, zeigen sie doch, daß man durch Bespritzen der Kirschbäume mit Gesarol endlich ein Mittel an Hand bekommen hat, um die Kirschfliege einfach und billig zu bekämpfen. Die Ausarbeitung eines für die Praxis

geeigneten Bekämpfungsverfahrens mit diesem Mittel läßt sich der Verf. angelegen sein. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Goetsch, W., Beiträge zur Bekämpfung von Ameisenstaaten. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 219—242, 443—474.)

Verf. untersucht in Freiland- und Kunstnestversuchen eine größere Anzahl Stoffe auf ihre Wirkung als Ködermittel auf Ameisen. Aus der Vielzahl der Einzelergebnisse können hier nur die wichtigsten aufgeführt werden.

Durch Beimengung von Amylacetat als Geruchsstoff läßt sich die Wirkung erhöhen. Der Köder Vogelweichfutter + Allizol + Amylacetat hat sich bewährt und führte in einigen Fällen zur völligen Vernichtung von Freilandnestern. Dieses Gemenge wird am besten an feuchtwarmen bis kühlen Tagen in den späten Abend- oder frühen Morgenstunden ausgelegt. Von Eiweißködern erwiesen sich ferner als gut: Mehlwurmstücke, tote Insekten und Ameisenpuppen. Können die Ameisen gleichzeitig Blattlauskolonien besuchen, so ist eine Köderung mit süßen Stoffen erfolglos. Ist bei Freilandnestern eine Begiftung länger als 3 Wochen notwendig, so treten Überfütterungserscheinungen auf, d. h. die Tiere nehmen das Gift jetzt nicht mehr auf. Wechselt man den Köder in gewissen Abständen, so tritt diese Erscheinung nicht so schnell auf. Im Kunstnestversuch tritt bei Verabreichung von Rohrzucker, einem Gemisch von Frucht- und Traubenzucker, oder von einem Mono- und einem Disaccharid schnell Futterablehnung ein. Erst Gemische von 3 Zuckerarten werden längere Zeit angenommen. Am wenigsten traten bei dem Hefepräparat „Offhaus" Überfütterungserscheinungen auf. In allen Fällen der Futterablehnung nach einiger Zeit handelt es sich nicht um eine eigentliche Übersättigung, sondern um eine bis zur völligen Ermüdung führende Reizwirkung auf die Geschmacks- und Geruchsorgane. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Mansfeld, K., Zur Ernährung des Trauerfliegenschnäppers (Muscicapa hypoleuca Pall.) in Wald und Obstgarten. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 66—70.)

Mit der Methode des Umlegens von Aluminiumringen um den Hals von Jungvögeln und Entnahme des von den Alten gebrachten Futters nach jeweils 1—2 Std. (nach Kluijèver) wurde die Nahrung des Trauerfliegenschnäppers kontrolliert. Die hierbei beobachteten Beutetiere in Obstanlagen, in Laub- und Kiefernwald werden zusammengestellt. Als Ergebnis wird bestätigt, daß der Trauerfliegenschnäpper als ein wertvolles Glied in der Menge der biologischen Faktoren zur Beeinflussung des Massenwechsels der Schadinsekten anzusehen ist. Gradationen konnten zwar nicht gehemmt werden, doch wird auf die Unterdrückung des Schadens zu Zeiten geringerer Insektenvermehrung hingewiesen und auf die zusätzliche Insektenvertilgung der Vögel in Obstanlagen nach künstlicher Bekämpfung. *Gößwald (Eberswalde).*

Schaerffenberg, B., Können Drahtwürmer mit Kainit erfolgreich bekämpft werden? (Deutsche Landw. Presse. Jahrg. 69. 1942. S. 351—352.)

Über die Eignung des Kainits als Drahtwurmbekämpfungsmittel gehen die Ansichten auseinander. Experimentelle Untersuchungen haben zwar bestätigt, daß Drahtwürmer feuchter Lagen gegenüber schwachen, 0,2proz. KCl- und 0,59proz. Kainitlösungen fast unbegrenzt lebensfähig bleiben, während Agriotes-Arten von trockenen Lagen schnell aufquellen und bald unbeweglich und steif werden. Diese Erscheinung wurde auf die wasserentziehende Wirkung von Salzlösungen zurückgeführt, die an Stelle des Wassers in den Larvenkörper eindringt und diesen zum Quellen bringt. Durch die Aufnahme von K-Ionen soll es dann zu Lähmungserscheinungen kommen. Beobachtungen des Verf.s lassen nun erkennen, daß Wasser und schwache

Kainitlösungen für Elateridenlarven leichter Standorte stets hypotonisch wirken. Stärkere Wasserverluste traten erst bei Konzentrationen von über 0,4% auf. Drahtwürmer feuchter Lagen besitzen eine relativ geringere Säftekonzentration, die einer übermäßigen Feuchtigkeitsaufnahme entgegenwirkt. Infolgedessen kommt es, wenn überhaupt, erst nach längerer Zeit zu Quellungserscheinungen. Schwache Kainitlösungen wirken also weder für Elateridenlarven feuchter noch trockener Lagen giftig oder wasserentziehend. Es bestehen hier nur graduelle Unterschiede. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Schwerdtfeger, F., Bekämpfung und Prognose der Kiefernschonungs-Gespinstblattwespe, Acantholyda erythrocephala L. (Forstarchiv. Bd. 17. 1941. S. 57—61.)

Entgegen den bisherigen Erfahrungen ist die Kiefernschonungs-Gespinstblattwespe A. erythrocephala im Forstamt Waitze und in benachbarten Wäldern, begünstigt durch die dortigen waldbaulichen Verhältnisse, seit einigen Jahren in Massenvermehrung getreten, die infolge des bisher nicht bekannten Maitriebfraßes zu schweren Schäden geführt hat.

Trotz des Schutzes, den die Larve durch ihr Gespinst genießt, wurden die Schädlinge mit einer Dosis von 50 kg je Hektar eines handelsüblichen arsenhaltigen Stäubemittels restlos abgetötet. Bei der Durchführung einer Bestäubung ist auf die verwickelten Generationenverhältnisse zu achten. Eine Prognosemethode wurde für den Schädling entwickelt.

Gößwald (Eberswalde).

Niklas, O. F., Schmarotzer und Nonne in der Rominter Heide 1933—1937. (Tharandt. Forstl. Jahrb. Bd. 93. 1942. S. 235—252.)

Die Lebensweise der in der Rominter Heide gelegentlich einer Nonnengradation (1933—1937) festgestellten Nonnen-Schmarotzer sowie deren Beziehung zu ihrem Wirt werden dargestellt. Die Nonnentachine Parasetigena segregata war am häufigsten. Schlupfwespen traten weit spärlicher auf, und zwar wurden folgende Arten beobachtet: Protichneumon disparis Poda, Pimpla brassicariae Poda, P. cabulifera Rochb., P. examinator F., P. inquisitor Scop., P. viduata und Theronia atalantae Poda. Neben diesen Ichneumoniden waren die Braconiden durch eine nicht näher bestimmte Art (Meteorus spec.) vertreten. Der allgemeine Lebenslauf der Schmarotzer, Eiablage, -entwicklung und -sterblichkeit, sowie Entwicklung und Sterblichkeit der Maden bzw. Larven und auch der Vollkerfe werden dargelegt. Hinsichtlich des Einflusses der Parasiten auf den Massenwechsel der Nonne ist hervorzuheben, daß die Nonnenraupenfliege zufolge ihrer vorwiegenden Beschränkung auf den einen Wirt gar nicht früher eine größere Bevölkerungsdichte erlangen kann als die Nonne. Infolgedessen ist dieser Parasit nicht in der Lage gewesen, allein in Fichtenreinbeständen die Nonnenvermehrung vorzeitig zu beenden. Die meisten Schlupfwespen dagegen entwickeln sich in mehreren Wirten. Somit liegen hier die Verhältnisse günstiger. Doch bezweifelt Verf. nach den Rominter Erfahrungen, daß die Schmarotzer allein eine Massenvermehrung der Nonne hintanhalten können. *Gößwald (Eberswalde).*

Tierkrankheiten. Tierparasiten.

Kötter, W., Über das Verhalten von *Streptococcus bombycis* FLÜGGE gegenüber Desinfektionsmitteln bei

Kulturversuchen und nach Einfütterung in Seidenraupen. Diss. Hannover, 1941. 29 S.

In Kulturversuchen wurden Stämme von *Streptococcus bombycis* Flügge — teils aus kranken Seidenraupen, teils aus Wildraupen isoliert — auf ihr Verhalten einigen Desinfektionsmitteln gegenüber geprüft. Formalin, Chinosol, Valvanol und Rivanol im Verhältnis 1 : 9 dem Nährboden zugesetzt, töteten den Streptokokkus ab. Entsprechende Mengen dieser Mittel schädigten bei Einfütterung normalgehaltene Raupen nicht, blieben aber auch ohne Einfluß auf Gattine-kranke Raupen. *Streptococcus bombycis* Flügge scheint vorwiegend ein Schwächeparasit zu sein.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Verschiedenes.

Ostertag, H., Über die hygienische Bedeutung des Großstadtstaubes und die darin enthaltenen Mikroorganismen. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 123. 1942. S. 698—708.)

Die Häufigkeit des Vorkommens der in 100 Staub- und Schmutzproben festgestellten Keimarten stellte sich in Prozentzahlen auf folgende Werte:

Tetanomorphe Bazillen	71%
(im Mäuseversuch davon pathogen	21%)
Gruppe der anaeroben Gasbranderreger	96%
Coli aerogenes-Gruppe	bis 70%
Bact. alcaligenes	12%
„ vulgare	32%
„ prodigiosum	14%
„ fluorescens	13%
Hefen	35%
Schimmel	31%

Die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Flora des Straßenstaubes hing in der Hauptsache von dem Kulturboden ab sowie von verschiedenen äußeren Faktoren, unter denen die Art und Beschaffenheit der Straßendecke die größte Rolle spielten. *Rodenkirchen (Dresden).*

Hase, A., Köderungsversuche mit Kleidermotten. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 28. 1941. S. 550—570.)

Nach den Behauptungen älterer Autoren stellt die Droge Flores Stoechados (Helichrysum arenarium D. C. = Immortelle, Strohblume, Katzenpfötchen) ein Mittel zur Vertreibung von Kleidermotten dar. Im Gegensatz dazu stellt Verf. fest, daß die Droge eine ausgesprochene Köderwirkung auf die Falter ausübt, obwohl sie in reiner Form weder für die Falter noch für die Raupen der Motten eine geeignete Nahrung darstellt. Allein kommt den Fl. Stoechados allem Anschein nach keine merkbare Wirkung zu, sondern nur in Verbindung mit Wollgut. Die Wirkung ist allerdings keine völlig zwingende, da auch andere mottengefährdete Stoffe, wie Federn, Felle und sonstige Wollsachen in den Versuchsräumen gleichzeitig ebenso befallen wurden. Bot man den Faltern neben den Fl. Stoech. noch Kraftfutter (Gemisch von Roggenmehl, Fischmehl, Garnelenschrot, Ovomaltine, Trypsin und Diastase), so war das Anlockungsvermögen beider Stoffe ungefähr gleich groß. Verf. vermutet, daß man das Geruchsvermögen für die Anlockung verantwortlich machen muß. Welche Geruchsstoffe in den Fl. Stoech. und dem Kraftfutter die ausschlaggebende Rolle spielen, ist noch unbekannt.

Frey (Kiel-Kitzeberg).

Eichler, W., Untersuchungen zur Epidemiologie der Außenparasiten. IV. Nest, Witterung und Parasitenbefall bei Schwalben und einigen anderen Wirten. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 4—10.)

Das Zusammentreffen von nachteiligen Witterungseinflüssen (nasse Jahre) und Parasitenbefall kann für Vogelbruten und ähnlich für den Säugetiernachwuchs schwerwiegende Folgen haben, während einer dieser Faktoren für sich das bestehende Gleichgewicht nicht zu stören braucht. Zu diesem Einfluß von Ektoparasiten kommt noch die damit vielfach verbundene Übertragung von Blutprotozoen. Die wichtigsten Außenparasiten von Schwalben und Seglern werden kritisch besprochen. Tiefgreifende Unterschiede bestehen zwischen der Parasitenfauna der Rauchschwalbe Hirundo rustica Linn. und der Mehlschwalbe Martula u. urbica Linn. Bei Koloniebrütern ist die Parasitenfauna weiter spezialisiert als bei anderen Wirten.

Gößwald (Eberswalde).

Haberler, E., Schrifttumsnachweis über die slowakische Forstwirtschaft und deren Grundlagen. (Beilage z. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Bd. 68. 1942. H. 5, Anhang S. 1—32.)

Die Slowakei nimmt unter den südeuropäischen Staaten eine besondere Stellung hinsichtlich Waldreichtum und Holzwirtschaft ein. 39% der Landesfläche, insgesamt 1 456 000 ha ist vom Wald bedeckt. Aus diesem Grunde ist eine Zusammenstellung des Schrifttums der slowakischen Forstwirtschaft besonders erwünscht. Die Zusammenstellung betrifft das Schrifttum der Slowakei, z. T. als Bestandteil des tschechoslowakischen Schriftwesens, und vor 1920 auch Ungarns. — Nach einem Überblick über die Zeitschriften, ihre Abkürzungen und deutsche Titel ist die Übersicht eingeteilt nach Bibliographien, Forstwirtschaft im allgemeinen mit Gesamtdarstellungen, forstlichem Unterrichtswesen und Geographie, dann folgen Karten und Atlanten, ungarische, tschechoslowakische, slowakische forstliche Zeitschriften, Schrifttum über naturgesetzliche Grundlagen eingeteilt nach Klima, Geologie, Botanik, Zoologie, Waldbau, Forstbenutzung, einschließlich Technologie des Holzes, Forstschutz, Forstpolitik, Forstverwaltung und Holzhandel, Forstliches Bauwesen, Jagd und Fischerei. *Gößwald (Eberswalde).*

Zander, E., Die Bienenzucht, auch ein Glied der angewandten Entomologie. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 22—24.)

Mit 4 Millionen statistisch erfaßten Bienenvölkern ist Großdeutschland nach Rußland das bienenreichste Land Europas. Die Ernährungsverhältnisse sollen für die Bienen durch Anpflanzung und Aussaat honigreicher Gewächse verbessert werden. Weitere Aufgaben sind züchterische Leistungen, Bekämpfung von Bienenkrankheiten und Schädlingen, Ausbau des Bienenwanderwesens, Vertiefung des imkerlichen Wissens und Könnens. Der jährliche Ertrag an Honig und Wachs wird auf jährlich 50 Millionen RM veranschlagt, der Wert der durch die Bienen verursachten Erhöhung des Fruchtansatzes wird auf eine halbe Milliarde RM geschätzt. Die Ertragsfähigkeit der Bienenzucht leidet unter der Intensivierung und Mechanisierung der Landwirtschaft. Die chemische Bekämpfung fordert immer noch beträchtliche Opfer unter den Bienenvölkern. Auf den noch völlig unzureichenden Schutz der Bienen vor Recht und Gesetz wird ausdrücklich verwiesen.

Gößwald (Eberswalde).

Dietrich, H. R., Die Rohstoffaufgaben der Gärungschemie. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 129—132.)

In Deutschland ist bisher die Kohle der Rohstoff, auf den sich die chemische Industrie vorwiegend stützt, da der Mangel an Erdöl keine andere Möglichkeit offenließ und die Kohlenhydrate dafür nicht verfügbar waren. Mit der wirtschaftlichen Erschließung des europäischen Raumes sind aber Überschüsse zu erwarten, die nach Abdeckung des Bedarfs für die menschliche Ernährung und die tierische Fütterung die Kohlenhydratbasis für die chemische Industrie abgeben können. Verf. untersucht die Frage, ob die Gärungsindustrie so leistungs- und anpassungsfähig ist, daß sie zu einem Rohstoffträger der chemischen Industrie werden kann bzw. ob die bisher gewonnenen Gärungserzeugnisse Äthanol, Isopropanol, Propion-, Essig-, Zitronen- und Buttersäure, Butanol, Azeton, Amylalkohol usw. als Ausgangsstoffe für die Erzeugung lebensnotwendiger Güter angesehen werden können. Die Wandlungsfähigkeit vieler Gärungserzeugnisse ist groß genug, um der chemischen Industrie als Rohstoff dienen zu können. Schon das Äthanol könnte den Rohstoffbedarf von zwei ihrer Grundsäulen befriedigen, nämlich den Azetylensektor und den Äthylen- bzw. Äthylenoxydsektor. Der aus Äthanol leicht gewinnbare Azetaldehyd ist das Schlüsselprodukt der chemischen Industrie, die das Azetylen bisher aus Kohle und Kalk über das Karbid herstellt. Eine Vielzahl chemischer Erzeugnisse nimmt hiervon ihren Ausgang. Andere wichtige Ausgangsprodukte der chemischen Industrie sind die bisher ebenfalls dem Azetylensektor entspringende Essigsäure, das Azeton und das Butanol, die auf gärungschemischem Wege aus Kohlenhydraten hergestellt werden können. Letztere sind u. a. die Ausgangsstoffe für die Gewinnung klopffester Kraftstoffe. Ein wichtiges Produkt ist auch der Isobutylalkohol, ein Bestandteil des bei der Äthanolgärung anfallenden Fuselöles, dessen Ausbeute durch geeignete Maßnahmen gesteigert werden kann. Man kann also unter geeigneten Voraussetzungen Kohle und Erdöl, die ja nicht unerschöpflich sind, durch die Kohlenhydrate ergänzen und ersetzen.

Heuß (Berlin).

Abgeschlossen am 7. Dezember 1943.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 13|15.

Ausgegeben am 15. Mai 1944.

Untersuchungen über den Einfluß der Hitze auf den Rostparasitismus.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode.]

Von **W. Straib** und **A. Noll.**

Als charakteristisches Merkmal im Gelbrostverhalten des Weizens wurde in unseren früheren Untersuchungen die bei vielen Weizensorten vorliegende Resistenzsteigerung mit zunehmender Temperatur festgestellt, die sich um so stärker bemerkbar macht, je weiter die Wirtspflanze in ihrer Entwicklung vorschreitet (Straib, 1939). Daher kommt es, daß wir häufig im Keimblattstadium im Gewächshaus Anfälligkeit, in älteren Entwicklungsstadien während des Sommers im Freiland jedoch hohe Resistenz vorfinden. Manche Weizensorten zeigen gegen viele Gelbrostrassen in gleicher Weise „Sommerresistenz", mitunter ist die sommerliche Resistenzsteigerung auch rassenspezifisch begrenzt. Ebenso ist bei Braunrost- und Schwarzrostinfektion unter hohen sommerlichen Temperaturen ein Rückgang der Befallsintensität zu verzeichnen (Johnson und Newton, 1937), der aber nicht so eindeutig hervortritt wie gerade bei Gelbrostinfektion.

Es erschien von Bedeutung, die tieferen Ursachen des vermuteten Temperatureinflusses und die inneren Zusammenhänge der Resistenzerhöhung, worüber bisher noch wenig bekannt ist, weiter zu erforschen, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse. Aus äußeren Gründen konnten nicht alle im Verlaufe der Arbeit auftauchenden Probleme in wünschenswerter Weise zu Ende verfolgt werden. Es sind deshalb nur die Ergebnisse solcher Versuche mitgeteilt, die zu einem gewissen Abschluß gekommen sind. Über einige Befunde, die sich im Verlaufe dieser Untersuchungen ergaben, besonders zur Frage der Wundgummibildung, ist von Noll (1943 b) bereits an anderer Stelle berichtet.

Versuchsmethodik.

Hitzebehandlung. In den früheren Untersuchungen über den Einfluß relativ hoher Temperaturen auf die Rostinfektion waren die Versuchspflanzen in trockene Wärme gebracht worden, wobei sich zeigte, daß der Schädigungsgrad des Myzelwachstums von der Höhe der Temperatur, dem Zeitpunkt und der Dauer der Einwirkung abhängt (Straib, 1940). Hierbei wurden maximale Temperaturen bis etwa 32° angewandt. Die Schwierigkeiten der Anwendung höherer Temperaturgrade liegen bei trockener Hitze darin, daß schon eine relativ kurze Einwirkungszeit die Getreidepflanzen stark schädigt oder abtötet. In den vorliegenden Versuchen wurden deshalb die Pflanzen in ein Gefäß mit Wasser eingehängt, das vorher auf die gewünschte Temperatur gebracht wurde. Dabei ertragen die Versuchspflanzen bei kürzesten Einwirkungszeiten wesentlich höhere Temperaturen als bei Anwendung trockener Wärme; gleich-

zeitig läßt sich die unter sommerlichen Freilandverhältnissen mit dem Temperatureinfluß parallel gehende Wirkung hoher Lichtstärke und Transpiration ausschalten. Die bei 15—20° herangezogenen Topfpflanzen, unter Umständen auch lediglich die abgeschnittenen Blätter, sind also je nach Fragestellung vor oder nach dem Impfen in ein Gefäß mit Wasser eingehängt, das in einem Thermostaten auf der gewünschten Temperaturhöhe gehalten wurde. Das Einhängen erfolgte gewöhnlich unmittelbar vor, bzw. 5—6 Tage nach dem Impfen der Pflanzen. Die längeren Behandlungszeiten sind in die Nacht verlegt, die kurzfristigen Tauchungen erfolgten am Tage. Der Vorteil der Anwendung erwärmten Wassers gegenüber warmer Luft liegt besonders noch darin, daß die Wärme schneller als bei erwärmter Luft und ohne die Gegenwirkung der Verdunstungskälte der Blattoberfläche in das Gewebe abgeleitet wird. Die gewählte Außentemperatur entspricht damit auch annähernd der gewünschten Gewebetemperatur. Der völlige Lichtabschluß im Thermostaten während der kurzen Behandlungszeit brachte für das Gedeihen der Versuchspflanzen keine Nachteile; ebenso dürfte auch eine etwaige Auslaugung von unentbehrlichen Stoffen aus dem Blattgewebe durch das destillierte Wasser, insbesondere im Hinblick auf die zum Teil nur nach Sekunden zählende Behandlungsdauer, kaum stattgefunden haben. Bei sehr kurzer Einwirkungsdauer konnte die Benutzung des Thermostaten fortfallen; die Blätter wurden einfach in erwärmtes Wasser getaucht, das über einer offenen Flamme auf dem gewünschten Temperaturgrad gehalten wird.

Besonders angesetzte Versuche brachten Gewißheit, daß die Wirkung der Temperatur auf den Rostparasitismus dieselbe blieb, einerlei, ob die Pflanzen in trockene Wärme gebracht oder in Wasser gehängt wurden. Vor allem ergab sich auch in diesen Versuchen in Übereinstimmung mit den älteren Beobachtungen, daß bei Ausschaltung von Licht und Transpiration die Temperaturwirkung allein für die Auslösung der Resistenz genügt, womit aber nicht gesagt sein soll, daß die beiden erstgenannten Faktoren keine Bedeutung für das Resistenzverhalten haben.

Unter Berücksichtigung verschiedener Behandlungszeiten und Behandlungstermine innerhalb des gewählten weiten Temperaturbereichs konnten wir uns naturgemäß nur auf eine Abtastung der ganzen Skala der Kombinationsmöglichkeiten an den als aufschlußreich zu erwartenden Punkten beschränken, worüber nachfolgende Zusammenstellung orientiert.

Tabelle 1.

Temperatur °C	Behandlungsdauer	Untersuchung nach der Hitzebehandlung		
		Äußeres Bild nach Tagen	Histologisches Bild n. Tagen	Std.
25	17 Std.	0–20	0	—
29	16 ,,	0–14–20	8	—
28-30	15 ,,	0–3–13	2	—
	2 ,,	0–3–7–13	8	—
	16 ,,	0–7	0–7	—
	24 ,,	0–7–13	0–7	—
34	30 Min.	3–15	5	—
	30 Min.	2–8–15–26	5	—
35	1 Std.	—	—	—
38	30 Min.	4–8–20	—	—
39	1 Std.	—	2	22
	16 ,,	0–14–24	7	—
40	1 Min.	7	—	—
	5 ,,	7–11	—	45
	10 ,,	4–20	—	—
	30 ,,	4–20	—	—
	1 Std.	11	7	—
	5 ,,	3–6–8–18–20	6	—
	16 ,,	3–20	6	—
50	0–1–3–5–7–10–20–30–40–60–120 Sek	3–8–10–14	3–8–14	—

Histologische Untersuchungsmethoden. Zur Beobachtung des Verhaltens von Wirtszelle und Pilzmyzel dienten die kürzlich beschriebenen Verfahren (NOLL, 1943 a u. b), die hier nur kurzgefaßt angegeben werden sollen.

1. Die nicht zerschnittenen Blätter wurden 10 Min. in 50proz. Kalilauge gekocht, unmittelbar darauf 20 Min. in Anilinblauessigsäure oder Säurefuchsinessigsäure (auf 100 ccm Eisessig 10 ccm einer 0,1proz. Lösung von Anilinblau oder Säurefuchsin) übertragen, kurz in Leitungswasser ausgespült und in Wasser mikroskopiert. Die Pilzhyphen, im übrigen auch die Sporen und Keimschläuche färben sich violett und der etwa auftretende Wundgummi (s. später) blau. Die übrigen Elemente bleiben bis auf eine zuweilen bei Verwendung des Anilinblaus auftretende schwachblaue Tönung der Gefäße farblos und durchsichtig.

2. Die Objekte wurden 10 Min. in einer konz. wässerigen Lösung von Chloralhydrat oder in konz. Milchsäure gekocht, der auf 100 ccm 5 Tropfen einer 0,5proz. wässerigen Lösung von Säurefuchsin zugegeben worden waren, und dann in diesem Medium mikroskopisch untersucht. Der Wundgummi, insbesondere der frisch entstandene, färbt sich lebhaft rot, unter gewissen Umständen auch die Pilzhyphen und ihre Haustorien, während die übrigen Teile des Präparates praktisch farblos und durchsichtig bleiben. Pathologische Kieselsäureinkrustierungen der infizierten Gewebeteile, von denen später noch ausführlicher die Rede ist, verraten sich durch verstärkte Lichtbrechung der betroffenen Gewebe, makroskopisch im seitlich einfallenden Licht durch Trübungen, wozu allerdings ein Farbstoffzusatz zum Aufhellungsmittel nicht erforderlich ist.

In exakter Weise lassen sich diese erwähnten sekundären Verkieselungen durch folgende, in Anlehnung an ältere Verfahren (MOLISCH u. a.) entwickelten Methoden nachweisen: Die Blätter werden auf einem Objektträger aus Quarzglas mit einem Tropfen konz. Salpetersäure gelinde bis zur Erweichung der Gewebe und völligen Verdunstung des Agentiums erhitzt, so daß schließlich das Objekt ohne Hinterlassung von Gasblasen fest auf der Unterlage klebt, dann über einem Bunsenbrenner gründlich verascht, vorsichtig mit einem Deckgläschen bedeckt, Oxyde und andere störende Aschenbestandteile durch behutsames Anbringen eines kleinen Tropfens 50proz. Salzsäure an den Rand des Deckgläschens aufgelöst und anschließend mikroskopiert. Übrig bleiben dann die Kieselskelette als zusammenhängende, sehr häufig dem Mesophyll zugehörige Zellkomplexe[1]). Wichtig ist es dabei vor allem, dafür Sorge zu tragen, daß das Blatt fest auf der Unterlage haften bleibt. — Wesentlich leichter gelingt der Nachweis der pathologischen Verkieselungen, allerdings unter Verzicht auf eine Beobachtung der Lageverhältnisse der Substanz, wenn die Blätter 20 Min. in konz. Salpetersäure gekocht werden. Der abzentrifugierte Rückstand besteht aus Skeletten von fast reiner, in Flußsäure sich restlos auflösender Kieselsäure. Auf diese Weise lassen sich auch kleinere verkieselte Bezirke in größeren Blattmassen nachweisen. Wie beim Veraschungspräparat ist auch bei diesem Verfahren die verkieselte Zellart meist noch deutlich zu erkennen.

Infektion. Die künstliche Infektion der Keimpflanzen im Gewächshaus erfolgte wieder in der bekannten Art mittels Wattepinsels oder durch Aufstäuben einer Sporensuspension auf die Blattspreiten. Zur Verwendung kamen bei Gelbrostinfektion in erster Linie die Weizensorten Michigan Amber und Heines Kolben, die vorzugsweise mit den Gelbrostrassen 1, 7, 9 und 54 infiziert wurden. Die beiden Sorten sind gegenüber den genannten Gelbrostrassen auch bei höheren sommerlichen Temperaturen anfällig, mit Ausnahme von Heines Kolben, der Resistenz gegen Rasse 7 aufweist. Die Versuche mit Braunrost wurden hauptsächlich an den Weizensorten Peragis Sommerweizen und Malakoff und mit der Braunrostrasse 11 durchgeführt, gegen die Peragis Sommerweizen anfällig, Malakoff hochresistent ist. Soweit es sich um die Klärung besonderer Fragen handelte, wurden auch andere Weizensorten und Getreidearten bzw. Rostrassen herangezogen. Es kamen zur Verwendung:

Gelbrostuntersuchungen. *Triticum vulgare*: Michigan Amber, Heines Kolben, Roter Schlanstedter, Strubes Dickkopf, Holzapfels Früh, Vilmorin 23, Oregon, Rouge prolifique barbu, Spaldings prolific, Double Standard, Rothaariger samtiger, Vogels A 77, Modell, Märkischer Land, Clovers red, Chinesischer v. Remy, Carina. *Triticum spelta*: Spelz aus Czaribrod. *Triticum durum*: eine unbenannte

---

[1]) Normalerweise sind die Zellwände des Mesophylls des Weizenblattes praktisch kieselsäurefrei.

Sorte var. *Schimperi*. *Hordeum distichum*: Peragis Sg. *Hordeum tetrastichum*: Gerste von Fong Tien.

Braunrostuntersuchungen. *Triticum vulgare*: Peragis Sommerweizen, Malakoff, Salzmünder Standard, Blé de Bordeaux, Russischer Korschow 148, Böhmischer Wechselweizen, Probsteier, Dioszeger F 2, Kadolzer III, sowie eine unbenannte Form var. *Hostianum*. *Triticum turgidum*: Buca vera, Australischer, Rivetts Grannen, Paines Défiance. *Triticum spelta*: Rottweiler St. 1, Oberkulm 3, Lenzburg, Schmottwill, Stadler Ettiswill, Brauner aus Schefflenz, Frienisberg 49, Willisau 17, Burgdorf 1, Bättig-Niederwill, Farnsburg 6, Liestal 11, Rothenburg 10, Schlegeldinkel, Kippenhans roter, Roter lockerähriger Tiroler, Muri.

Die Infektion der Pflanzen im Freiland wurde durch Einpflanzen von im Gewächshaus mit der gewünschten Rostrasse künstlich infizierten Topfpflanzen zwischen die Versuchsparzellen herbeigeführt.

Einfluß der Hitze auf das äußere Rostbild.

1. Verhalten nicht beimpfter Pflanzen.

Die niedrigeren, in Tabelle 1 angeführten Temperaturen wurden auch bei längerer Behandlungsdauer von den nichtbeimpften Pflanzen verschiedener Weizensorten ohne ins Auge fallende Schäden ertragen. Erst bei 40° und ½stünd. Tauchen traten die ersten eben noch bemerkbaren Schadwirkungen in Form einer Vertrocknung der äußersten Blattspitzen auf, die auch bei einer Behandlung von 16 Std. nur unverhältnismäßig wenig zunahm.

Bei der Wassertemperatur von 50° und bei 3—7 Sek. währender Tauchdauer war ein erst nach 1 Woche allmählich sich einstellender irreversibler Chlorophyllschwund zu verzeichnen. Es trat eine weißliche, bei manchen Blättern auch fehlende Verfärbung der Interkostalfelder der oberen Blattregion auf, die bei langer Tauchdauer kaum noch zunahm. Bei 1 Min. Behandlung zeigte sich im Gegensatz zu dem eben genannten Chlorophyllschwund sofort Vertrocknung der äußeren Blattspitzen, die mit der Verlängerung der Tauchdauer rasch weiter um sich griff und bei 2 Min. Behandlung die ganze Pflanze erfaßt hatte. In bezug auf den genannten Chlorophylldefekt, der nicht mit der bekannten Chlorosis bei Rostresistenz verwechselt werden darf, verhielten sich die einzelnen Weizensorten z. T. verschieden. Bei Malakoff, Rouge prolifique barbu und Rotem Schlanstedter finden sich die Defekte etwa ab 3 Sek. Tauchdauer, bei Michigan Amber ab 7 Sek. Peragis Sommerweizen, Heines Kolben und Oregon dagegen behielten bemerkenswerterweise fast unverändert ihr Blattgrün. Erst nach 14 Tagen war auch an diesen Sorten ein schwacher Chlorophyllschwund wahrzunehmen. Ob diese Abweichungen Zufälligkeiten oder Gesetzmäßigkeiten sind, wäre noch weiter nachzuprüfen. Hinsichtlich der Vertrocknungserscheinungen wurden zwischen den genannten Sorten keine auffälligen Unterschiede wahrgenommen, jedoch erwiesen sich in einem in anderem Zusammenhang durchgeführten Versuch (S. 264) 9 von 30 Weizensorten als besonders empfindlich (Tauchdauer 40 Sek.), im übrigen, ohne daß Beziehungen zum Anfälligkeitsgrad gegen Rost (*Puccinia triticina*) aufgedeckt werden konnten.

2. Infektionsverlauf bei Hitzebehandlung nach dem Impfen.

a) Versuche mit *Puccinia glumarum*.

Die Hitzebehandlung erfolgte 6 Tage nach dem Impfen (vgl. Tab. 1). Infolge der Wärmewirkung entstanden auf den beimpften Blättern anfälliger Sorten, wie Michigan Amber, die bekannten nekrotischen und chlorotischen

Flecken. Sie nahmen bei konstanter Behandlungsdauer mit steigender Temperatur zunächst an Umfang und Deutlichkeit zu, erreichten bei bestimmten Temperaturen ihr Maximum, um dann wieder abzunehmen. So erschienen sie unmittelbar nach 16 Std. Tauchen bei 25⁰ nur als verwaschene, undeutliche chlorotische Bezirke, bei etwa 30⁰ als größere, ziemlich scharf abgesetzte, chlorotisch-strohgelbe, später im Zentrum nekrotisch werdende Flecke; ähnlich, doch kleiner, erschienen sie bei 35⁰, während bei 40⁰ nur noch winzige, vereinzelte chlorotische Tüpfel übrig blieben. Mit steigender Temperatur verkürzte sich die zur Auslösung der Blattfleckenbildung erforderliche Tauchdauer: bei 25⁰ (s. auch oben) genügten 16 Std., bei 28—30⁰ etwa 2 Std., bei 35⁰ ½ Std., bei 40⁰ 5 Min. und 1 Sek. bei 50⁰. Die Blattflecken traten bei niedrigeren Temperaturen meistens schneller als bei höheren auf. So waren z. B. die Chlorosen unmittelbar nach 16 Std. Tauchen bei 25 und 30⁰ sofort und in maximaler Ausdehnung sichtbar, während sie bei 40⁰ und 10 Min. Tauchdauer erst nach mehreren Tagen deutlich hervortraten. Nekrotische Gewebeveränderungen neben chlorotischen fanden sich erst ab 28—35⁰. Die Nekrosen erschienen später als die Chlorosen, bei 30⁰ z. B. erst nach 3 Tagen.

Die Zahl der Rostpusteln, ihre Bildungsgeschwindigkeit und die Uredosporenerzeugung wurden mit steigender Temperatur stetig herabgedrückt. Nach einer Behandlung von 16 Std. war die Fruktifikation bei 25⁰ noch kaum gehemmt, bei 28—30⁰ aber schon mehr oder weniger gestört (Typ I-III) und bei 40⁰ völlig unterbunden. Die ersten Hemmungserscheinungen traten bei 30⁰ nach 2stünd. Behandlungszeit, bei 34⁰ nach ½ Std. und bei 40⁰ schon nach 5 Min. ein. Die kürzeste Behandlungsdauer zur vollständigen Unterdrückung der Fruktifikation betrug 10 Min. bei 40⁰. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Wärmebehandlung erst 5 Tage nach dem Impfen einsetzte. So kommen wir bei der Warmwasserbehandlung grundsätzlich zu denselben Ergebnissen, wie sie Straib (1939, 1940) mit Warmluftbehandlung erzielte.

Etwas näher wäre noch auf die Wirkung der Behandlung bei 50⁰ einzugehen, die bei 0, 3, 7, 10, 20, 30, 40, 60 und 120 Sek. vorgenommen wurde. 7 Tage nach dem Hitzeschock wiesen sämtliche behandelten Serien kleine, ziemlich scharf umrissene chlorotische Flecken auf. Am 8. Tage schien die 20 Sek.-Serie gegen den 7. Tag noch unverändert, während die 1 Sek.-Serie weiter sich verstärkende, etwa 50% der Blattoberfläche einnehmende Chlorosen zeigte und die 5 Sek.-Serie etwa Mittelstellung einnahm. Äußerlich irgendwie ins Auge fallende Hitzeschäden trugen die nichtbeimpften Kontrollen, selbst die 30 Sek. lang erhitzten, nicht davon. Dieses Ergebnis zeigt, daß auch bei einer Temperatur, die unter Umständen der lebenden Substanz der Wirtszelle gefährlich werden kann, die gleichen Resistenzerscheinungen ausgelöst werden wie bei niedrigeren Temperaturen, vorausgesetzt, daß Einwirkungsdauer und Temperaturhöhe entsprechend kurz bemessen sind.

Bezüglich der Fruktifikation der 6 Tage nach dem Impfen bei 50⁰ hitzebehandelten Pflanzen zeigte sich nach 14 Tagen bei 1 Sek. kaum ein Unterschied zu „unbehandelt“; bei 2 Sek. trat eine geringe Depression des Pustelausbruchs in Erscheinung, bei 3 Sek. kamen nur noch an lokalen Stellen einige Pusteln zum Durchbruch; von 5 Sek. an hörte jede Fruktifikation auf.

Was das Verhalten resistenterer Sorten betrifft, so führte die Hitzebehandlung hier grundsätzlich zu denselben Ergebnissen hin-

sichtlich der Bildung von chlorotischen und nekrotischen Flecken, nur daß diese früher und in der Regel schneller in Erscheinung traten als bei anfälligen Sorten, und daß jegliche Fruktifikation des Pilzes unterblieb.

b) Versuche mit *Puccinia triticina.*

Die Heißwasserbehandlung der künstlich infizierten Gewächshauskeimpflanzen von Peragis Sommerweizen, der gegen Braunrostrasse 11 anfällig ist, dauerte 0, 2, 3, 5, 7, 20, 40 und 60 Sek. und erfolgte 4 Tage nach dem Impfen. Sie wurde nur bei 50⁰ durchgeführt. 5 Tage nach dem Temperaturstoß zeigten die 3-, 5- und 7-Sek.-Serie ziemlich einheitlich nichts als den Chlorophylldefekt unter Zurücklassung kleiner grüner Inseln, die nachweislich die Myzelien beherbergten. Bei 20 und 40 Sek. ließen diese Begleiterscheinungen aber an Deutlichkeit merklich nach und waren bei 60 Sek. ganz verschwunden. Nur bei den letzteren Serien waren die Blattspitzen vertrocknet. Nach 10 Tagen fanden sich bei der 3 Sek.-Behandlung an allen Blättern nur vereinzelte Braunrostpusteln, die bei 5 Sek. noch seltener wurden und bei 7 Sek. gänzlich fehlten. Außerdem traten jetzt bis zu 60 Sek. ziemlich gleichbleibende chlorotische Tüpfel auf. Am 16. Tage nach der Hitzebehandlung wurden bei 7 Sek. noch einige Pusteln, keine mehr dagegen bei 20 Sek. vorgefunden.

Die hohe Temperatur von 50⁰ vermag also beim Braunrost ebenso wie beim Gelbrost Resistenz auszulösen, die sich hier wie dort in dem Rückgang der Zahl der Uredolager und der Bildung kleiner chlorotischer Blattflecken äußerte. Sogar die Beziehungen der Einwirkungsdauer der Temperatur zum hervorgerufenen Resistenzgrad waren den für Gelbrost ermittelten sehr ähnlich, im Gegensatz zum Verhalten beider Rostarten bei niedrigeren als den hier angewandten Temperaturen.

Entsprechende Versuche mit dem gegen die Braunrostrasse 11 hoch resistenten Malakoff-Weizen (Typ i-oo) ergaben keine irgendwie ins Auge fallende Veränderungen der infizierten Pflanze. Andere resistente Sorten, die normalerweise Typ O–II zeigen, erfuhren durch die oben genannte Heißwasserbehandlung eine sofortige Erhöhung der Resistenz, so daß es hier in den meisten Fällen nicht zur Pustelbildung kam.

3. Infektionsverlauf bei Hitzebehandlung vor dem Impfen.

Durch ältere Beobachtungen war bereits bekannt, daß die Anzuchttemperatur der Versuchspflanzen vor dem Impfen den Rostbefall beeinflußt. Die Infektion mit *Puccinia glumarum* gelang besser und der Befall mancher Sorten war stärker bei warm (18—22⁰) herangezogenen Pflanzen als bei solchen, die bei kühleren Temperaturen aufwuchsen (Straib, 1939). Weitere Versuche zeigten nun, daß, wenn man die Pflanzen vorübergehend und besonders unmittelbar vor dem Impfen noch höheren Temperaturen aussetzt, z. B. 24 Std. lang 30⁰, an resistenten Sorten u. U. eine Minderung der Resistenz bei gleichzeitiger Verkürzung der Fruktifikationszeit eintritt. Kurzer Kälteschock kann in gleicher Richtung wirken. Es war nun von Interesse, auch die Wirkung eines kurzen Hitzeschocks kennenzulernen, und es wurden deshalb Versuche durchgeführt, bei denen resistente und anfällige Sorten kurzfristig vor dem Impfen in Wasser von 50⁰ getaucht wurden.

a) Versuche mit *Puccinia triticina.*

Das Schwergewicht der diesbezüglichen Untersuchungen liegt nunmehr zunächst beim Braunrost (Rasse 11). Versuchssorten waren wieder der anfällige Peragis Sommerweizen und der hochresistente Malakoff-Weizen.

Die Impfung der Versuchspflanzen erfolgte entweder sofort oder 6 Tage nach der Heißwasserbehandlung. Die Tauchzeit betrug 0, 7, 20, 40 und 60 Sek. Die Ablesungen des Infektionsergebnisses erfolgten nach 9, 14 und 20 Tagen.

Der anfällige Peragis Sommerweizen zeigte 9 Tage nach der Behandlung bei der nicht erhitzten Kontrollserie Beginn des Pusteldurchbruchs. Bei 7 Sek. Tauchdauer war der Befall anscheinend etwas geringer als bei der Kontrolle; bei 40 Sek. zeigten sich nur schwache Marmorierungen, während die Fruktifikation noch stark zurücktrat. Die 60 Sek.-Serie wies wohl noch schwache Marmorierungen, aber keine Rostpusteln mehr auf. 5 Tage später hatten sich die Unterschiede weitgehend ausgeglichen, von der 60 Sek.-Serie abgesehen, die immer noch etwas weniger Pusteln als die übrigen zeigte. Auch diese Abweichung war am 20. Tage verschwunden. Erfolgte die Impfung 6 Tage nach der Hitzebehandlung, so traten die soeben beschriebenen Unterschiede zwischen Kontrollreihen und behandelten Serien nicht mehr hervor, der Pustelausbruch erfolgte vielmehr mit Beginn des 9. Tages gleichzeitig und ohne merkliche Unterschiede.

Bei dem hochresistenten Malakoff-Weizen erschienen die beimpften, aber nicht heißwasserbehandelten Kontrollserien noch am 14. Tage äußerlich wie die nichtbeimpften unbehandelten Serien, d. h. flecken- und befallsfrei (i-Typ). Auch die 2 Sek.-Serie stimmte noch mit der Kontrolle überein. Von 7 Sek. Tauchdauer an traten jedoch chlorotische Blattverfärbungen auf, ab 20 Sek. kamen noch kleine beigefarbige Flecken, besonders an der Blattbasis hinzu (o-Typ), die bis zu 60 Sek. an Umfang und Deutlichkeit noch weiter zunahmen. Bei der letztgenannten Serie waren wieder die äußersten Blattspitzen vertrocknet. Mit der Vermehrung der Blattflecken kam es gleichzeitig aber auch zur Ausbildung von Uredolagern, so daß bei der 60 Sek.-Serie das Bild eines mäßig starken Pustelausbruchs in chlorotischen Flecken, also etwa Typ II–III vorlag.

Diese Anfälligkeitserhöhung durch Hitzebehandlung vor dem Impfen ist jedoch keine ausschließliche Eigentümlichkeit extrem hoher Hitzegrade, denn die in engem Rahmen durchgeführten Versuche zeigten dasselbe Phänomen, wenn auch abgeschwächt, z. B. nach einer 16stünd. Vorbehandlung bei der wesentlich tieferen Temperatur von 30°.

Einige Zeit nach Herausbildung des erhöhten Infektionstypus machten sich jedoch Anzeichen wiederkehrender Resistenz bemerkbar: die Intensität der Sporenbildung ließ nach. Entfernte man an stark befallenen Blättern des gegen die Rasse 11 anfälligen Peragis-Sommerweizens mittels Wattebausches die Sporen und gleichzeitig die auf Malakoff entstandenen und brachte beide Versuchsreihen zur Begünstigung der Sporenbildung in eine Feuchtkammer, so hatten sich bei der erstgenannten Sorte sehr bald reichliche Mengen neuer Sporen gebildet, bei der zweiten Sorte dagegen eine wesentlich geringere Menge.

Erfolgte nun aber die Impfung nicht sofort nach der Erhitzung, sondern 6 Tage später, so zeigte der normalerweise hochresistente Malakoff-Weizen bei 7 Sek. Tauchdauer nur noch andeutungsweise, bei 40—60 Sek. deutlicher

erkennbaren Chlorophyllschwund, der etwas stärker hervortrat als bei den eingeschalteten nicht beimpften Vergleichsreihen. Nach 14 Tagen hatten sich zwar in chlorotischen Flecken noch einige kleine Pusteln gebildet (Typ o–I), doch war die Befallserhöhung wesentlich geringer als bei sofortiger Impfung nach Hitzebehandlung. Die Anfälligkeitserhöhung des Malakoff-Weizens gegen Braunrostrasse 11 durch die Hitzeschockeinwirkung ist also reversibel. Der alte Zustand ist nach etwa 4 Tagen wieder hergestellt, so daß zu dieser Zeit der Parasit nicht mehr in das Wirtsgewebe vorzudringen vermag. Hierdurch erklärt sich auch der oben beschriebene späte Infektionsverlauf für den Fall einer unmittelbar nach der Erhitzung erfolgten Impfung: der Pilz gerät von der Phase der künstlich durch Hitzeschock erhöhten Anfälligkeit in die zweite Phase der wiedergekehrten Resistenz der Wirtspflanze (vgl. auch S. 270).

Der Hitzeschock ist aber nicht die einzige Möglichkeit, die hohe Resistenz von Malakoff-Weizen gegenüber Rasse 11 abzuschwächen; von Gassner und Straib (1931) ist früher bereits gezeigt, daß Aufenthalt dieser Sorte und anderer Sorten bei tiefen Temperaturen (6°) nach dem Impfen ebenfalls starke Fruktifikation dieser Rostrasse ermöglicht.

Zur Untersuchung der Frage, ob die nachgewiesene oder durch einen kurzen Hitzeschock ausgelöste Anfälligkeitserhöhung der gegen Braunrostrasse 11 normalerweise hochresistenten Weizensorte Malakoff einen Sonderfall oder eine allgemeinere Erscheinung des Braunrostes darstellt, wurden noch weitere Weizensorten in gleicher Weise behandelt: je 10 Sorten mit Typus o, Typus II und Typus IV, wie sie sich in den Untersuchungen von Hassebrauk (1939) ergeben hatten. Hoch resistent (Typus o): Rottweiler Dinkel St. 1, Oberkulm 3, Lenzburg, Schmottwill, Stadlers Ettiswill, Brauner Spelz aus Schefflenz, Frienisberg 49, Willisau 17, Burgdorf 1, *Triticum vulgare* var. *Hostianum*. Mäßig resistent (Typus II): Bättig-Niederwill, Farnsburg 6, Liestal 11, Rothenburg 10, Paines Défiance, Rivetts Grannen, Schlegeldinkel, Kippenhaus Roter Spelz, Roter lockerähriger Tiroler, Muri. Anfällig (Typus IV): Russischer Korschow 148, Blé de Bordeaux, Böhmischer Wechselweizen, Probsteier Winterweizen, Dioszeger Winterweizen, Kadolzer, Weißer Kolbenspelz, Salzmünder Standard, Buca vera, Australischer Rauhweizen (vgl. auch S. 260). Diese Sorten wurden im Primärblattstadium vor dem Impfen 40 Sek. lang in Wasser von 50° getaucht. Von jeder Sorte wurden 2 Töpfe mit ca. 12 Pflanzen behandelt, je 1 Topf blieb als Kontrolle unbehandelt. Die Beimpfung erfolgte unmittelbar nach dem Tauchen.

14 Tage nach der Impfung ergab sich bei sämtlichen gegen die Braunrostrasse 11 hoch resistenten Sorten eine deutliche Herabsetzung der Resistenz durch den Hitzeschock von 50°: Während die Kontrollserien nur Typus o oder oo zeigten, erschienen als Folge der Vorbehandlung bei sämtlichen 10 Sorten kleinere Rostpusteln in größeren chlorotischen Flecken, bei der Sorte Rottweiler Dinkel ergab sich sogar fast der reine Typus IV. Bei den mäßig resistenten Sorten äußerte sich die Heißwasserbehandlung weniger auffällig und bestand vorwiegend in einer meist recht deutlichen Vermehrung der Pustelzahl. Bei 2 Sorten (Paines Défiance und Rivetts Grannen) lag zwischen „behandelt“ und „unbehandelt“ in der Resistenz kein Unterschied vor. Noch geringer waren die Gegensätze hinsichtlich der nicht resistenten Sorten, indem eine stärkere Erhöhung der Pustelzahl nur noch bei einer Sorte (Böhmischer Wechselweizen) vorgefunden wurde, dagegen überhaupt keine Ver-

schiedenheiten mehr bei 5 von den 10 verwendeten Sorten. Die Versuche wurden mit demselben Ergebnis mehrfach wiederholt.

Wir erkennen, daß die Erhöhung des Infektionstypus bzw. die Steigerung der Anfälligkeit durch einen plötzlichen hohen Temperaturstoß eine allgemeine Erscheinung im Braunrostverhalten der Weizensorten darstellt. Der in einigen früheren Versuchen an einer hoch anfälligen Sorte beobachtete gegenteilige Befund einer vorübergehenden Herabsetzung des Infektionstypus nach Hitzebehandlung (S. 263) hat sich gegenüber den hier vorliegenden hochanfälligen Sorten nicht wiederholt und bildet somit eine Ausnahme. Die Erhöhung der Resistenz gilt im übrigen nicht nur für die Braunrostrasse 11 und die hier geprüften Weizensorten, sondern wurde auch mit anderen Braunrostrassen und Weizensorten in ähnlicher Weise erzielt.

b) Versuche mit *Puccinia glumarum*.

Die Frage, ob es durch Hitzeschock gelingt, gegenüber Gelbrost ähnliche Resistenzminderungen des Weizens wie gegenüber Braunrost zu erzielen, interessierte besonders im Hinblick darauf, daß hier verschiedene, im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus unanfällige Weizensorten vorhanden waren, auf denen später im Freiland der Rostpilz unter gewissen Bedingungen fruktifizieren konnte. Durch sehr warme Anzucht dieser Sorten unter sommerlichen Verhältnissen war es früher auch im Gewächshaus gelungen, auf einigen dieser Sorten schwache Fruktifikation zu erzielen. Es handelt sich hierbei besonders um die gegen die Gelbrostrassen 1 und 9 unanfälligen Weizensorten Rouge prolifique barbu und Spaldings prolific. Außerdem wurden für die Tauchversuche dann noch aus älteren Untersuchungen (Straib, 1933) bekannte unanfällige Weizensorten (Typus i gegen die Rassen 1 und 9) im Keimpflanzenstadium herangezogen: Double Standard, Rothaariger samtiger, Vogels A 77, Modell, Märkischer Land, Clovers red, Chinesischer von Remy I. Weiter kamen noch einige hochresistente Sorten (Typus o) zur Verwendung: Heines Kolben, Carina, Spelz aus Czaribrod, *Triticum durum* Schimperi, sodann als anfällige Sorte (Typus IV) Michigan Amber. Diese Sorten wurden nach Entfaltung des ersten Blattes wieder für 40 Sek. in Wasser von 50° getaucht, anschließend mit der Rasse 9 beimpft und bei 10—15° weiterkultiviert. Nach 3 Wochen zeigte sich erwartungsgemäß bei den unbehandelten, aber beimpften Kontrollen Typus i bzw. Typus o bzw. Typus IV. Demgegenüber hatten sich bei der dem Hitzeschock unterworfenen Serie an den Sorten, die normalerweise den i-Typus ausbilden, überall kleinere und größere Pustelgruppen, teilweise in Chlorosen, entwickelt, so daß der Typus o–II–III vorlag. Carina und Heines Kolben zeigten an Stelle des Typus o den Typus III mit ziemlich kräftiger Fruktifikation des Pilzes, während es bei Spelz aus Czaribrod und *Triticum durum* Schimperi zu keiner Pustelbildung gekommen war. Bei diesen beiden Sorten war nur die Nekrose etwas verstärkt. Michigan Amber zeigte unverändert Typus IV.

Ähnliche Resistenzminderungen ergaben sich auch, wenn statt der Gelbrostrasse 9 die Rasse 7 verwendet wurde, gegen die die genannten Weizensorten resistent sind (Typus o±) mit Ausnahme von Michigan Amber, der hochanfällig ist. Statt Typus o trat nach Hitzeschock Typ II–III auf; nur Spelz aus Czaribrod sowie *Triticum durum* Schimperi behielten wieder Typus o bei, doch war hier die Nekrose ausgedehnter als bei den unbehandelten Pflanzen.

In einer weiteren Versuchsreihe wurde die Gerstengelbrostrasse 23 zur Infektion herangezogen, gegenüber der die genannten und andere Weizensorten, die noch verwendet wurden, hoch resistent sind (Typus o-oo-i). Auch hier kam es bei verschiedenen Sorten zu deutlicher Resistenzminderung, besonders bei Michigan Amber, Heines Kolben, Spaldings prolific, Rouge prolifique barbu, Modell, Carina, die statt Typus o–oo den Typus II–III, also stärkere Fruktifikation der Gelbrostrasse 23 aufwiesen. Bei Strubes Dickkopf, Holzapfels Frühweizen, Vilmorin 23 und Spelz aus Czaribrod wurde dagegen unter verstärkter Nekrosebildung Typus o beibehalten; das gleiche gilt für Petkuser Roggen. Anderseits wurde Peragis Sommergerste, auf die Gelbrostrasse 23 normalerweise nicht übergeht (Typ i), nach Hitzeschock (50° — 40 Sek.) stärker befallen, und es zeigte sich erhebliche Fruktifikation des Pilzes (Typus III). Hier offenbarte sich der Zusammenbruch der Resistenz infolge des Temperaturstoßes vor der Infektion besonders eindrucksvoll.

Ebenso wie beim Braunrost gelang es also auch beim Gelbrost, durch geeignete Hitzebehandlung die Unanfälligkeit bzw. hohe Resistenz zahlreicher Weizensorten zu durchbrechen und den Pilz zur Fruktifikation zu bringen. Die Wirkung des Hitzeschocks äußert sich aber bei Gelbrostinfektion je nach Rostrasse und Weizensorte graduell verschieden, und es ist möglich, daß auch bei Braunrost durch Verwendung weiterer Rostrassen und Weizensorten solche Unterschiede hervortreten.

Eine ausreichende Erklärung für das abweichende Verhalten verschiedener im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus „immuner" Weizensorten, besonders von Rouge prolifique barbu, bei Infektion mit Gelbrostrasse 1 und 9 während des Sommers im Freiland vermag uns aber die hier beobachtete Wirkung des Hitzeschocks noch nicht zu geben. Denn es kam auf solchen Sorten im Freiland noch zu Zeiten zu Pustelausbrüchen, wo diese Freilandtemperaturen auch unter Berücksichtigung der direkten Sonnenstrahlung niemals die Höhe der in unseren vorliegenden Versuchen angewandten Temperaturgrade erreichte. Wir können also nur so viel erkennen, daß es unter dem Einfluß bestimmter Umweltfaktoren grundsätzlich möglich ist, Unanfälligkeit zu durchbrechen, wobei die hohe Temperatur vermutlich nur e i n e von verschiedenen Möglichkeiten, die der Natur zur Verfügung stehen, darstellt.

Die durch Hitzeschock v o r dem Impfen des Wirtes erzielte Resistenzminderung gegenüber *Puccinia glumarum* kann dadurch kompensiert werden, daß man die Pflanzen n a c h dem Impfen nochmals demselben Temperaturstoß aussetzt. Hierbei kann man die Pflanzen sowohl in warmes Wasser tauchen, wie auch trockener Wärme aussetzen; der Effekt bleibt derselbe. Es ist aber bemerkenswert, daß die sensibelste Periode in diesem Falle nicht unmittelbar nach dem Zustandekommen der Infektion zu finden ist, sondern daß die Anfälligkeitssteigerung am stärksten abgebremst wird, wenn der zweite Hitzeschock 5—6 Tage nach dem Impfen zur Wirkung gelangt.

c) Versuche mit *Uromyces phaseoli*.

Unser besonderes Interesse galt dem Verhalten von *Phaseolus coccineus* nach Hitzeschock gegenüber Bohnenrostrassen, die auf den Spielarten der Prunkbohne den charakteristischen resistenten Typus IVr hervorrufen (Straib, 1943). Es handelt sich hier um einen Typus, bei dem nicht die üb-

lichen Nekrosen auftreten, bei dem vielmehr die Größe der Sori stark herabgesetzt ist. Eine Wirkung war jedoch hier nicht zu erzielen: Die vor dem Impfen dem Hitzeschock von 50° — 40 Sek. ausgesetzten Bohnenpflanzen — die Behandlung wurde ohne äußerlich wahrnehmbaren Schaden vertragen — zeigten nach dem Impfen dasselbe Rostbild wie die unbehandelten Serien, und eine Erhöhung der Pustelgröße trat nicht ein.

d) Versuche mit verschiedenen Pflanzen- und Rostarten.

Um die allgemeine Wirkung des Hitzeschocks auf die Resistenz im Pflanzenreich gegenüber Rostpilzen zu erkennen, wurden u. a. noch folgende Übertragungen nach Hitzeschock vorgenommen:

Puccinia glumarum auf *Linum usitatissimum, Beta vulgaris* und *Phaseolus vulgaris*,
Melampsora lini auf *Triticum vulgare*,
Uromyces phaseoli auf *Triticum vulgare, Secale cereale, Hordeum vulgare, Antirrhinum majus*.

In keinem Falle wurde jedoch Fruktifikation nach Hitzeschock erzielt: die Pflanzenarten blieben gegen die betreffende Rostart äußerlich befallsfrei, während gleichzeitig Kontrollimpfungen auf ihren kongenialen Wirten gut gelangen. Eine genauere mikroskopische Untersuchung dieser Fälle, die vielleicht ähnliche Bilder zutage gefördert hätte, wie sie weiter unten bei Gerste erhalten wurden (S. 270—271), ließ sich bisher nicht mehr durchführen.

Histologische Untersuchungen.

1. Beobachtungen an Gewächshauspflanzen.

Zur Beobachtung mikroskopischer Merkmale, wie Wundgummi, Anfärbungsvermögen der Rosthyphen, Veränderung der Haustorien, wurden ganze Blätter in Säurefuchsin-Chloralhydrat gekocht. Zur Beobachtung des Myzels und auch des Wundgummis diente das Nollsche K.A.E.-Verfahren. Kieselsäureablagerungen in den infizierten Gewebeteilen wurden durch Veraschung des Objekts nachgewiesen. Die Methoden sind bereits eingangs eingehender beschrieben. Die mitgeteilten Befunde sind in erster Linie an normalerweise gegen *Puccinia glumarum* und *Puccinia triticina* anfälligen Sorten, besonders Michigan Amber-Weizen bzw. Peragis Sommerweizen gewonnen. Soweit es sich um die Ergebnisse mit resistenten Sorten handelt, ist dies besonders vermerkt.

a) Hitzebehandlung nach dem Impfen.

Myzelverhalten. — Das Myzel von *Puccinia glumarum* wuchs nach 16 Std. Tauchdauer bei 25° noch ziemlich ungehindert weiter, ebenso noch nach 2 Std. Tauchen bei 30°, wurde aber bei der gleichen Temperatur nach 16 Std. schon wesentlich gehemmt. Es bildete noch größere Flächen nach ½ Std. Tauchdauer bei 34°, wuchs dagegen nach einer Std. Tauchen bei 35° nicht mehr weiter. Bei 40° genügten 2 Std., wahrscheinlich auch schon geringere Dauer zum vollständigen Wachstumsstillstand. Infolge der Hitzewirkung färben sich die Hyphen im Gegensatz zu den nicht behandelten Objekten in Säurefuchsin-Chloralhydrat häufig mehr oder weniger rot an. Ob das Speicherungsvermögen von Farbstoffen mit steigender Temperatur zu-

nimmt, konnte mit Sicherheit nicht ermittelt werden. Mitunter schienen die Pilzhyphen geschrumpft zu sein, eine Erscheinung, die auch GIBSON (1904) anläßlich von Infektionsversuchen mit verschiedenen Uredineen an unkongenialen Wirtspflanzen beobachtet hat. Eine Auflösung des Parasiten durch den Wirt fand nie statt, auch nicht bei absoluter Resistenz.

Die Tauchbehandlung führte mitunter, wie die Säurefuchsin-Chloralhydrat-Präparate besonders gut zeigten, zu einer Mißbildung der Haustorien des Pilzes. Sie erschienen an Stelle kleiner rundlicher Gebilde als stark vergrößerte, gelappte, im Innern rötlich gefärbte und außen farblose Körper; daneben fanden sich zahlreiche Übergänge von der normalen zur beschriebenen pathologischen Form. Innerhalb des gewählten Temperaturbereichs schienen diese Mißbildungen bei den höheren Graden häufiger aufzutreten als bei den niedrigeren, doch konnten sichere Beziehungen zur Temperaturerhöhung bisher ebensowenig nachgewiesen werden wie hinsichtlich des färberischen Verhaltens der Hyphen.

Wundgummi. — Unmittelbar nach 16 Std. Tauchen in Wasser von 25° sind bereits geringe Mengen von Wundgummi nachweisbar, wesentlich mehr dagegen bei 30° und wieder weniger von 35—40° an. Einen Tag später schienen sich die Unterschiede jedoch auszugleichen, d. h. der Wundgummi entwickelte sich bei den sehr hohen Temperaturen in gewissen Grenzen lediglich später und langsamer als bei den niedrigeren. Zum ersten wahrnehmbaren Auftreten des Wundgummis genügten bei 25° 16 Std., möglicherweise aber schon kürzere Zeiten, bei 30° 2 Std. und bei 40° bereits eine Tauchzeit von 5 Min.

Für die Bildungsgeschwindigkeit des Wundgummis bei 30° erhielten wir bei Heines Kolben-Sommerweizen folgende Daten: Nach der 3. Std. zeigten sich bereits geringe Spuren, größere und schon mittels Lupe wahrnehmbare Mengen nach der 6. und eine weitere bedeutende Verstärkung über die 9. bis zur 16. Std. nach Behandlungsbeginn.

Nach dem Temperaturstoß kann sich die Wundgummibildung noch fortsetzen. So wurde gefunden, daß sich der Stoff 4 Tage nach Abschluß einer 3-, 6- und 9stünd. Tauchung noch vermehrt hatte, und zwar für alle drei Serien ziemlich gleichmäßig, wenn auch nicht die nach 16 Std. Tauchen vorgefundene Menge erreicht wird. In einem anderen Versuch an der 7 Tage zuvor mit der Gelbrostrasse 1 beimpften gleichen Weizensorte ergab sich 4 Tage nach einer 21stünd. Behandlung bei 30° ebenfalls mehr Wundgummi als bei der sofortigen Untersuchung, insbesondere an der Peripherie der Rostmyzelien. Auf den Fall einer erst einige Zeit nach der Temperatureinwirkung erstmalig zu beobachtenden Wundgummibildung kommen wir weiter unten noch zu sprechen.

Etwas näher sei noch auf das histologische Bild bei dem Temperaturschock von 50° eingegangen. 24 Std. nach der Hitzebehandlung ist bei 1 Sek. Tauchen der Blätter in Wasser von 50° der Durchmesser der Pilzmyzelien etwa nur halb so groß wie bei der nichtgetauchten Kontrolle und etwa so wie auch bei längerer Tauchdauer. Wundgummi findet sich bei den beimpften unbehandelten Serien nur gelegentlich an den Spaltöffnungen und den Hydathoden der Blattspitzen. Ähnlich sieht die 1 Sek.-Serie aus, nur ist an den kleineren Myzelien etwas mehr Wundgummi als bei jener Serie abgelagert worden. Eine deutliche Zunahme des Stoffes wird für 2 Sek. Behandlung beobachtet und eine weitere Steigerung für 3 Sek. Von 5 Sek. aufwärts

nimmt die Wundgummimenge wieder ab, so daß bei 1 Min. Behandlung die Myzelien fast wundgummifrei sind.

72 Std. nach der Hitzebehandlung ist bei 1 Sek. Tauchen (gegenüber unbehandelt) im allgemeinen immer noch eine Hemmung des Myzelwachstums wahrnehmbar, einige Hyphen sind jedoch weitergewachsen und aus den Wundgummimassen herausgetreten. Von 2 Sekunden Behandlung ab ist der Parasit nicht mehr weitergewachsen. Wundgummi ist bei der 1 Sek.-Serie und noch mehr bei der 2 Sek.-Serie vorhanden und hüllt manche Myzelien vollständig ein. Bei 3—7 Sekunden Einwirkungsdauer ist eine weitere Zunahme zu verzeichnen und der Pilz stets eingekapselt. Bei 10 bis 40 Sek. Behandlungszeit wird die Substanz jedoch wieder seltener, und bei 60 Sek. findet sie sich nur noch in vereinzelten Myzelien. Die Art der Verteilung des Stoffes über die Myzelien ähnelt dann etwa den für 30° und 16 Std. Tauchdauer gefundenen Verhältnissen (vgl. S. 258).

8 Tage nach der Hitzebehandlung haben bei 1 Sek. Tauchen einige der weitergewachsenen Myzelien Uredolager gebildet. Vereinzelte Lager werden auch noch bei 3 Sek. angetroffen. Ab 5 Sek. ist der Pilz nach wie vor regungslos geblieben. Bei 1 Sek. sind die nicht mehr weiterentwickelten Myzelien von Wundgummi vollständig eingeschlossen. Dies gilt von 5—60 Sek. für s ä m t l i c h e aufgefundene Myzelien. Die Wundgummimenge ist jetzt für alle Versuchsserien annähernd die gleiche. Über die Ursachen dieser eigenartigen Beziehung setzen wir uns später noch auseinander (S. 273 ff.).

Ähnliche Verhältnisse wie bei Gelbrostinfektion des Michigan Amber-Weizens ergeben sich auch bei Braunrostinfektion von Peragis Sommerweizen und Behandlung bei 50°. Das mikroskopische Bild ließ hier bei der 5 Sek.-Serie große Wundgummimassen erkennen, die die seit der Behandlung nicht mehr weitergewachsenen Myzelien einschließen. Weitere Serien wurden nicht auf Wundgummi untersucht. Bezüglich des gegen Braunrostrasse 11 hochresistenten Malakoff-Weizens zeigten sich an Kalilauge-Anilinblau-Essigsäure-Präparaten bei den erhitzten wie bei den nichterhitzten beimpften Blättern als Zeichen eines noch über die bisher beobachtete Gelbrostrasse hinausführenden Resistenzgrades meist nur das Appressorium und das substomatäre Bläschen sowie diese Organe dicht umgebende Wundgummimassen; praktisch wurde also überhaupt kein Myzel vorgefunden.

K i e s e l s ä u r e. — Die Hitzebehandlung hatte mitunter eine sekundäre Inkrustierung der Wirtsgewebe mit Kieselsäure im Bereich des Pilzmyzels zur Folge, was mit Hilfe des eingangs beschriebenen Veraschungsverfahrens (S. 259) nachgewiesen wurde. Jedwede Zellart konnte ergriffen werden. Das Kieselsäurevorkommen war bei 25° relativ schwach, stärker dagegen bei den höheren Temperaturen. Mitunter schien innerhalb der höheren Temperaturstufen eine Zunahme der Kieselsäure vorzuliegen. Bei 50° z. B. waren Verkieselungen der infizierten Gewebe schon für 1 Sek. währenden Hitzeschock nachweisbar. Genaueres hierüber kann aber wegen des schwierigen quantitativen Nachweises der Substanz nicht gesagt werden. Erwähnenswert ist noch, daß einige Male auch die Membran des substomatären Bläschens des Parasiten sowie die entarteten Haustorien verkieselt angetroffen wurden.

b) H i t z e b e h a n d l u n g v o r d e m I m p f e n.

Erfolgte die Hitzebehandlung der Pflanzen vor dem Impfen, so wurde in allen Fällen die Wundgummibildung verhindert, die bei unbehandelten

Pflanzen trotz hoher Anfälligkeit der Sorte ziemlich häufig noch in Spuren an den Spalten oder anderen Blatteilen angetroffen werden konnte.

Der vorübergehenden Störung der Fruktifikation (Peragis Sommerweizen, S. 262) entsprach auch mikroskopisch am K.A.E.-Präparat eine Wachstumshemmung der Myzelien.

Bei dem normalerweise hoch resistenten Malakoff-Weizen stimmte das mikroskopische Bild des K.A.E.-Präparates der beimpften 2 Sek.-Gruppe noch mit demjenigen der nicht getauchten Gruppe fast überein. 7 Sek. Erhitzungszeit jedoch ließ eine gewisse Anfälligkeitserhöhung erkennen; es waren nicht wie bei den unbehandelten Serien höchstenfalls das substomatäre Bläschen, sondern bereits einige kurze von diesem Organ ausgehende Hyphen sichtbar. Das Bild entsprach jetzt etwa dem bei den „immunen" Typen des Gelbrostes vorgefundenen, z. B. der Weizensorten Rouge prolifique barbu, Spaldings prolific, Chinese 166 (Rasse 1), Bethges Gerste (Rasse 2) und Heils Frankengerste (Rasse 23) (vgl. Noll, 1943 b). 20 Sek. Tauchdauer führte bereits zur Bildung größerer Rostmyzelien und die Behandlung von 60 Sek. etwa zu den bei Peragis Sommerweizen unter gleichen Versuchsbedingungen beobachteten Entwicklungsverhältnissen. Die absolute Wundgummimenge nahm mit der Dauer der Heißwasserbehandlung ziemlich stetig zu, wie das K.A.E.-Präparat schon mit bloßem Auge erkennen ließ. Im Verhältnis zu der wachsenden Myzelmasse wurde jedoch die Wundgummimenge immer kleiner, so daß sich an den großen Myzelien der 60 Sek.-Gruppe nur noch relativ wenig Wundgummi vorfand.

Die nach einiger Zeit äußerlich wieder in Erscheinung tretende Resistenz machte sich auch histologisch bemerkbar. Vor allem fiel bei Malakoff-Weizen an den Myzelien eine allmählich sich verstärkende und nur als Resistenzmerkmal zu deutende Wundgummibildung auf, die ihren Ausgang vom Zentrum, noch häufiger aber — besonders an der Blattbasis — von der Peripherie der Myzelien nahm und diese bis zur völligen Unsichtbarkeit der Hyphen einhüllen konnte. Der zunächst mehr oder weniger ungehinderten Entwicklung des Myzels folgt also die typische Resistenzreaktion, eine unter lebhafter Wundgummibildung vor sich gehende Hemmung der Lebensäußerungen des Parasiten. Eine Deutung dieser Vorgänge wird weiter unten zu geben versucht.

Interessant ist, daß es durch die histologische Untersuchung gelingt, Resistenzminderungen nachzuweisen, die äußerlich nicht in Erscheinung treten, so z. B. bei Gerste nach Infektion mit Weizenbraunrost. Normalerweise stellt Gerste für *Puccinia triticina* einen unkongenialen Wirt dar, und es gibt nur wenige Gerstensorten, auf denen bestimmte Rassen des Pilzes schwach fruktifizieren (Straib, 1936). Ein entsprechender Versuch wurde mit Braunrostrasse 14 und der Gerste von Fong Tien (*Hordeum tetrastichum pallidum*) durchgeführt, die unter normalen Gewächshausbedingungen resistent bleibt (Typ I—II). Die Primärblätter dieser Sorte wurden 60 Sek. lang in Wasser von 50° getaucht und anschließend beimpft, gleichzeitig auch die unbehandelten Kontrollpflanzen. Bis zur Auswertung betrug die Durchschnittstemperatur des Gewächshauses 16,1°.

9 Tage nach dem Impfen waren aus dem äußeren Bilde noch keine bestimmten Schlüsse auf Resistenzverschiebungen zu ziehen, dagegen ergab die mikroskopische Untersuchung, die hier einmal auf arithmetischer Grundlage erfolgte, ein ganz anderes Bild, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht. Die Auszählungen für je 5 qcm Blattfläche erbrachte folgende Werte:

	Hitzevorbehandlung (50^0 – 60 Sek.)	Unbehandelt
Gesamtzahl der Infektionsstellen	1100	790
Myzelien ohne bzw. fast ohne Wundgummi	955	49
Myzelien mit Wundgummi	6	30
Substomatäre Bläschen[1]) ohne Wundgummi	86	5
Substomatäre Bläschen mit Wundgummi .	53	695

[1]) Die Infektion ist steckengeblieben, Hyphen sind nicht oder fast nicht entwickelt worden.

Als Ergebnis ist hervorzuheben 1. die offenbar bereits außerhalb der Fehlergrenze liegende erhöhte Zahl der Infektionsfälle, 2. das bedeutend verstärkte Auftreten von größeren Myzelien, 3. der auffällige Rückgang der Wundgummibildung. Dementsprechend ist die nichthitzebehandelte Serie ausgezeichnet durch das Überwiegen steckengebliebener Infektionen in Form des substomatären Bläschens, allenfalls noch einiger kümmerlicher Hyphen, beides von Wundgummi umschlossen, während größere Myzelien, besonders wundgummifreie, zahlenmäßig stark zurücktreten. Nach Schätzung lieferten die übrigen durchmusterten Blatteile ganz ähnliche Verhältnisse. Nach 14 Tagen wies hitzebehandelt Typ IV — auf, unbehandelt Typ II–I.

2. Beobachtungen an Freilandpflanzen.

Die bei zahlreichen Weizensorten zu beobachtende Sommerresistenz gegen *Puccinia glumarum* äußert sich makroskopisch in gleicher Weise wie die Symptome der bereits bekannten rostrassen- und wirtssortenbedingten Widerstandsfähigkeit. Es entstehen chlorotische, im Innern häufig nekrotische Blattflecken bei verringerter Rostpustelzahl und Sporulation. In beiden Fällen finden sich bei den höchsten Resistenzgraden lediglich winzige Flecken. Die Symptome sind im einzelnen von Straib (1939) an anderer Stelle ausführlicher beschrieben.

Diese Art der Blattfleckenbildung ist aber keinesfalls für den Rostbefall spezifisch, sondern in mehr oder weniger ähnlicher Form auch bei anderen Krankheiten anzutreffen, so z. B. nach Infektion des Weizens mit *Tilletia tritici*, wie auch bei den verschiedenen erblichen nichtparasitären Nekrosen und Chlorosen des Weizens (Straib, 1935).

In diesem Zusammenhange muß weiter darauf hingewiesen werden, daß auch häufig Fälle beobachtet werden können, wo nach den oben beschriebenen Methoden zwar kein Parasit im Gewebe nachweisbar war, daß aber für die Blattfleckenbildung doch ein Parasit, nämlich *Puccinia glumarum* verantwortlich gemacht werden mußte. Befinden sich nämlich Sorten mit ausgesprochener Sommerresistenz neben Michigan Amber-Weizen, auf dem der Rostpilz stark fruktifiziert, so entstehen auf solchen sommerresistenten Weizen wesentlich stärkere Blattflecken (Nekrosen), als wenn sie nicht in unmittelbarer Nachbarschaft des stark verrosteten Michigan Amber-Weizens stehen. Besonders deutlich ist dieser Vorgang z. B. bei dem Winterweizen Heines II und Hauters II zu beobachten.

In solchen Fällen müssen die Flecken dadurch entstanden sein, daß aus den von der stark sporulierenden Nachbarzelle her in größeren Massen auf die Blätter der resistenten Sorten gelangten Sporen oder deren Keimschläuchen, die nur teilweise zur Infektion gekommen waren, irgendwelche Flecken erzeugenden Stoffe ausgeschieden wurden. Es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um dieselben (hypothetischen) Substanzen, die aus den parasitierenden Hyphen infizierter resistenter Sorten austreten.

Eine weitere charakteristische Fleckenbildung zeigen oft auch die Flügelblätter des Weizens (winzige, chlorotisch-nekrotische Tüpfel), ohne daß sich immer ein Parasit nachweisen läßt.

Zu den nachfolgenden Untersuchungen sind hauptsächlich solche Sorten herangezogen, deren Verhalten gegenüber *Puccinia glumarum* während des Sommers im Freiland von Straib (1939) beobachtet wurde. Weiteres Material ergab sich aus dem

Großen Gliesmaroder Weizensortiment, das im Sommer 1941 auf dem Versuchsfeld angebaut und mit Gelbrostrasse 2 infiziert worden war.

Beim Vorliegen von Sommerresistenz erwies sich je nach dem Resistenzgrade der infizierten Sorte das Myzel als in bestimmter Weise in seiner Entwicklung gehemmt und im Habitus verändert. In den hochresistenten Fällen drang der Keimschlauch wie bei anderen Infektionstypen ganz normal in die Spaltöffnungen ein und bildete unterhalb derselben das bekannte substomatäre Bläschen, eine Anschwellung des Keimschlauches. Die von diesem ausgehenden Pilzhyphen waren aber an Zahl nur gering, kümmerlich und kurz und gelangten nur selten größere Strecken über die Atemhöhlen des Blattes hinaus. Beim o-Typus der niedrigeren Resistenzstufe unterschieden sich die Myzelien vom hochanfälligen Typus durch ihre geringe Ausdehnung und ihren unregelmäßigen Wuchs. Außerdem fehlte die beim IV-Typus in der Nähe der Pusteln besonders deutlich in Erscheinung tretende gleichmäßige Durchsetzung der Interzellularen mit Hyphen; vielmehr war ihre Zahl geringer, die Verzweigung schwächer und das Wachstum richtungsloser. Am Ende solcher Myzelranken konnten sich jedoch die Hyphen verzweigen und dichte, offenbar mißglückte Uredolageranlagen darstellende Knäule bilden. Bei den höheren Anfälligkeitsstufen trat dann eine allmähliche Angleichung an den IV-Typus zutage. In vielen Punkten im Prinzip ganz ähnliches Verhalten des Myzels bei Resistenz konnten STAKMAN (1915) bei *Puccinia graminis tritici*, ALLEN (1923, 1926) bei *Puccinia graminis tritici* und bei *Puccinia triticina* und MARRYAT (1907) bei *Puccinia glumarum* anläßlich ihrer eingehenden Untersuchungen in künstlichen Infektionsversuchen im Gewächshaus beobachten. Durch diese Autoren sind im einzelnen auch verschiedene Reaktionen der Wirtszellen untersucht, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Ein stets aufzufindendes Merkmal feldresistenter Weizensorten ist das Auftreten von Wundgummi. Die Substanz kann in allen Zellarten des Blattes im Bereich des Parasiten auftreten. Der Ausbreitung des Pilzes entsprechend findet sie sich bei den hochresistenten Typen nur an den Spaltöffnungen und in deren näherer Umgebung, bei den anfälligeren, dem Verlauf der weiter in das Wirtsgewebe vorgedrungenen Pilzhyphen folgend, auch in anderen Blatteilen. Mit der Erhöhung der Anfälligkeit und im Verhältnis zur Ausdehnung des Myzels nimmt sie gleichmäßig ab. In den hochresistenten Fällen kann der Parasit von der Substanz vollkommen eingeschlossen sein, während in den mäßig resistenten nur noch lokale Stellen der Myzelien betroffen werden. Bevorzugt scheint Wundgummi außer an den Stomata, den Eingangspforten des Erregers, noch an der Peripherie der Myzelien vorzukommen. Unmittelbarer Kontakt der Pilzhyphen mit der Wirtszelle ist zur Entstehung der Substanz nicht unbedingt erforderlich. Sie trat z. B. in hochresistenten Freilandpflanzen nicht selten erst in einem weiten Abstand von dem in die Spaltöffnungen eingedrungenen, aber nicht weiterentwickelten Parasiten auf.

Die Substanz kann aber auch ohne jede Infektion hervorgerufen werden, und zwar wie die Blattvergilbungen durch irgendwelche, aus den aufgeflogenen Uredosporen oder deren Keimschläuchen ausgeschiedene, in die Epidermis eindringende toxische Stoffe. In solchen Fällen werden vor allem erfaßt die Spalten, basale Haarteile und andere Epidermiselemente sowie die Gefäßbündel. Nach den bisherigen Beobachtungen wird bei starker Gewebe-

schädigung durch den Pilz meist weniger Wundgummi gebildet als bei geringer Schädigung.

Eine ständige Begleiterscheinung der Resistenz ist die sekundäre Kieselsäure-Inkrustierung des infizierten Gewebes, auch der vom Wundgummi durchsetzten Stellen, die mit Hilfe des eingangs beschriebenen Veraschungsverfahrens deutlich nachgewiesen werden konnte.

Es zeigt sich also, daß sowohl im Verhalten des Myzels als auch in der Bildungsweise der Reaktionsprodukte der Wirtspflanze grundsätzliche Übereinstimmung der an älteren Pflanzen im Freiland auftretenden Sommerresistenz mit den durch den Temperaturschock in Keimpflanzen ausgelösten Resistenzerscheinungen besteht. Diese Feststellung ist eine weitere Bestätigung für die Annahme, daß auch die Sommerresistenz im Freiland in erster Linie dem Einfluß höherer sommerlicher Temperaturen zuzuschreiben ist.

Das gleiche Verhalten ergibt sich im übrigen auch für hochresistente unbehandelte Gewächshauspflanzen. Folgende Fälle wurden untersucht: i-Typus: Rouge prolifique barbu, Spaldings prolific, Chinese 166, Bethges Gerste III nach Impfung mit Gelbrostrassen 1 und 9; Typus OO: Heils Frankengerste — Gelbrostrasse 23; O-Typus: Rouge prolifique barbu — Rasse 23, Spaldings prolific — Rasse 7, Heines Kolben — Rassen 2 und 7, Michigan Amber — Rasse 23; IV-Typus: Michigan Amber — Rassen 1, 2, 7, 9, Heines Kolben — Rasse 9, Rouge prolifique barbu — Rasse 2, Spaldings prolific — Rasse 2, Bethges Gerste III — Rasse 23.

Besprechung der Versuchsergebnisse.

In den früher von Straib durchgeführten Untersuchungen über den Einfluß höherer Temperaturen auf die Entwicklung des Uredomyzels von *Puccinia glumarum* nach künstlicher Infektion im Gewächshaus hatte sich bereits ergeben, daß der Schädigungsgrad für die Entwicklung des Myzels von der Höhe der Temperatur und der Dauer der Einwirkungszeit abhängt und bei zahlreichen Gelbrostrassen ungefähr der gleiche ist. In Versuchen dieses Autors waren Temperaturen bis zu 32° zur Anwendung gekommen, die etwa den Schattentemperaturen an heißen Sommertagen entsprechen. Die hier mit Warmwasserbehandlung bei noch höheren Temperaturen fortgesetzten Prüfungen bestätigen diesen Befund und zeigen gleichzeitig, daß bei supramaximalen Temperaturen, die bis 50° gesteigert wurden, schließlich nur noch eine nach Sekunden zählende Einwirkungszeit erforderlich ist, um hohe Resistenz auszulösen. Die bei hohen und niedrigeren Temperaturen erhaltenen Symptome sind grundsätzlich die gleichen.

Dieser Feststellung gegenüber erscheint die ursprüngliche Annahme nicht mehr gerechtfertigt, den Temperatureinfluß auf den Anfälligkeitsgrad unter Freilandverhältnissen in erster Linie auf eine ökologische Beeinflussung der Wirtspflanze zurückzuführen, die sich indirekt auf den Parasiten auswirkt, ebensowenig aber auch auf nachteilige Veränderung der normalen Wirtsplasmastruktur, da ja nachgewiesen werden konnte, daß sich gerade bei sehr intensiver, unmittelbar vor der Infektion stattgefundener Hitzeeinwirkung — z. B. 1 Min. bei 50° — die Resistenz nach darauffolgender Beimpfung der Wirtspflanze nicht nur nicht erhöhte, sondern sogar erheblich herabsank. Vielmehr dürften im Hinblick darauf die nach der Hitzebehandlung beobachteten Resistenzsymptome vor allem auf einer direkten Hitzeschädigung des Parasiten selbst bzw. des parasitären Systems beruhen. Unter Freilandverhält-

nissen ist bei längerer Einwirkung der höheren Temperaturen natürlich noch die indirekte Mitwirkung der temperaturbeeinflußten Wirtszelle beim Zustandekommen der Resistenz durchaus in Erwägung zu ziehen.

Die Anfälligkeitserhöhung durch einen vor der Infektion verabfolgten Hitzeschock (z. B. 50° — 40 Sek. Tauchdauer) läßt sich so erklären, daß ein gegen den Parasiten gerichteter Abwehrstoff, nämlich der besagte Wundgummi oder ein anderes Prinzip, infolge einer hitzebedingten physiologischen Umstimmung des Wirts von demselben nicht erzeugt werden und der Parasit sich daher mehr oder weniger ungehindert ausbreiten kann. So kommt z. B. die für die relativ hohe Temperatur von 50° naheliegende Deutung als eine Schwächung oder Zerstörung wichtiger Enzyme wegen der prinzipiellen Übereinstimmung mit dem bei niedrigeren Temperaturgraden (z. B. 30°) beobachteten Bilde nicht in Betracht. Auch ist zu berücksichtigen, daß bei sehr tiefen Temperaturen unter Umständen ein ähnlicher Effekt erzielt wird.

Die Empfänglichkeit geschwächten, von Natur aber resistenten Gewebes für normalerweise nicht infektiöse Mikroorganismen, sog. Schwächeparasiten, ist bekanntlich eine vielfach beobachtete Erscheinung. Für echte Parasiten gegenüber resistenten Sorten liegt ein von Salmon (1905) beobachteter Fall vor, wo nach leichter Verbrühung von Weizenblättern eine erhöhte Empfänglichkeit für Mehltau (*Erysiphe graminis*) zutage trat. Demgegenüber konnte Gradinaroff[1]) kürzlich durch Wärmeschock an *Phytophthora*-resistenten Kartoffelknollen keine Veränderung der Resistenz erzielen, während aber gleichzeitig für Saprophyten, wie *Fusarium* spp. und *Rhizopus*, dadurch günstige Entwicklungsbedingungen geschaffen wurden. Der von uns beobachtete Fall ist vor allem deshalb noch interessant, weil er besonders deutlich zeigt, daß streng obligate Parasiten, wie die Rostpilze, unter gewissen Bedingungen auf geschwächtem Gewebe besser als auf intaktem vorwärtskommen, d. h. Eigentümlichkeiten von Schwächeparasiten annehmen können.

Es erhebt sich nun die Frage, ob die Beobachtungen über den Einfluß der Hitze praktische Bedeutung für den Getreidebau erlangen können, ob z. B. nach heißen Sommertagen bei an sich resistenten Sorten die Infektion des Nachts begünstigt werden könnte. Mit solchen Möglichkeiten muß gerechnet werden, doch ist gleichfalls zu berücksichtigen, daß die Resistenz, wie wir auf S. 264 gesehen haben, bald wiederkehrt und daher einer solchen Tendenz entgegenwirken muß, und daß nach dem Zustandekommen der Infektion hohe Temperaturen auf alle Fälle resistenzerhöhend wirken. Immerhin erscheint es möglich, daß es dabei zu einer Kompensation gegensätzlicher Wirkungen kommt, worüber wir bei den verschiedenen Getreidesorten jedoch noch nichts Sicheres wissen.

Bei der Durchführung von Resistenzprüfungen im Gewächshaus wird man aber den Anzuchtbedingungen der Versuchspflanzen erhöhte Aufmerksamkeit schenken müssen, besonders im Hochsommer, wo die Temperaturschwankungen oft recht beträchtlich sind und Temperaturen bis zu 40° C in nichtkühlbaren Gewächshäusern entstehen können. Bei labilen Getreidesorten kann es dadurch u. U. zu Resistenzverschiebungen kommen.

In diesem Zusammenhange könnte die Frage aufgeworfen werden, ob die im Laboratorium in einfacher Weise mögliche Thermotherapie rostbefallener Pflanzen Bedeutung für den praktischen Pflanzenbau erlangen könnte, etwa wie die Heißwasserbehandlung flugbrandinfizierten Weizen-

[1]) Mit der Arbeit wurden wir erst nach Abschluß des Manuskriptes bekannt.

saatgutes. So einfach jedoch die Behandlung von Einzelpflanzen ist, so technisch schwierig, ja praktisch undurchführbar muß diese für ganze Pflanzenbestände sein, selbst wenn man etwa an eine technisch einfachere Heißdampfbehandlung dächte. Demgegenüber wäre jedoch die Brauchbarkeit des Heißwassertauchverfahrens bei manchen Pflanzenarten bzw. Pilzkrankheiten, soweit eine „individuelle" Behandlung möglich ist, z. B. für Topfpflanzen in der Gärtnerei, unter Umständen wohl einer Prüfung wert, wobei naturgemäß in manchen Fällen auch möglicherweise eine Anfälligkeitserhöhung in Betracht zu ziehen ist.

Was die zahlreichen Einzelbeobachtungen über das Verhalten des Wundgummis betrifft, so lassen sie noch immer die bereits an anderer Stelle (Noll, 1943 b) aufgeworfene Frage offen, ob dieser Substanz nun tatsächlich eine Schutzfunktion gegen die Parasiten zukommt bzw. ob sie ein von der Wirtszelle gegen den Parasiten gebildetes Hemmungsprinzip, analog den von Müller und Börger (1941) beobachteten Resistenzerscheinungen der Kartoffel gegenüber *Phytophthora infestans* darstellt und ob diese vermutete Funktion auch wirksam ist. Bedeutungsvoll bleibt in jedem Falle der Stoff als zuverlässiges mikroskopisches Kriterium für den Grad der Heftigkeit des sich zwischen Parasit und Wirt abspielenden Kampfes.

In der vorliegenden Mitteilung ist nur der Einfluß e i n e s , allerdings recht bedeutungsvollen Faktors auf die Rostparasitose untersucht. Von erheblichem Interesse erscheint weiter noch die Klärung der Frage, in welcher Weise die verschiedenen anderen resistenzbeeinflussenden Faktoren wirken, besonders Licht, Transpiration, Kohlensäure, Mineralsalzernährung, Narkose usw.; auch der antagonistische Einfluß mancher Pilze auf die Rostparasitose wäre in diesem Zusammenhang weiter zu prüfen. Erst wenn hierüber weitere experimentelle Ergebnisse vorliegen, sind wir vielleicht auch zu weiteren Schlußfolgerungen in der Lage. Deshalb soll von einer Erörterung der Frage über die Bedeutung unserer Befunde im Rahmen des Resistenz- und Immunitätsproblems zunächst abgesehen werden.

Zusammenfassung.

1. Im Anschluß an frühere Arbeiten über den Einfluß der Temperatur auf den Rostparasitismus wurde noch besonders die Wirkung supramaximaler Temperaturen auf den Infektionsverlauf und die Disposition der Weizenpflanze gegenüber *Puccinia glumarum* und *Puccinia triticina* geprüft und gleichzeitig eine Untersuchung der sich dabei ergebenden histologischen Verhältnisse vorgenommen. Die Hitzebehandlung erfolgte durch Tauchen der Versuchspflanzen in entsprechend erwärmtes Wasser.

2. Bei gleicher Einwirkungsdauer von Hitze einige Tage n a c h dem Impfen nahmen die äußeren Resistenzmerkmale (Chlorosen und Nekrosen) bei kongenialen Weizensorten mit steigenden Temperaturen bis etwa 35° an Deutlichkeit zu und dann wieder ab. Zur Erreichung des gleichen Resistenzbildes waren für die höheren Temperaturen analog den Ergebnissen der Warmluftbehandlung früherer Versuche wesentlich kürzere Einwirkungszeiten als für niedrigere Temperaturen erforderlich. Zur Hervorrufung der Resistenz genügten bei 25° 16 Std., bei 30° 2 Std. und bei 50° 1 Sek. Tauchdauer. Zur vollständigen Unterdrückung der Fruktifikation waren bei 30° ca. 15 Std., bei 40° 10 Min. und bei 50° 5 Sek. währende Einwirkungszeiten erforderlich (*Puccinia glumarum tritici* sowie *Puccinia triticina*), wenn die

Behandlung 5 Tage nach dem Impfen der Versuchspflanzen vorgenommen wurde. Bei früherem Behandlungsbeginn verkürzen sich die Zeiten entsprechend.

3. Die Hitzebehandlung des Weizenblattes vor dem Impfen führte sowohl bei Braunrost- als auch bei Gelbrostinfektion zu einer Anfälligkeitserhöhung, die sich besonders deutlich bei hochresistenten Weizensorten bemerkbar machte. Am stärksten wirkte bei beiden Rostarten 50° Wassertemperatur und 40 Sek. Tauchdauer. Die Erscheinung äußerte sich makroskopisch im Rückgang der Blattflecken und Förderung der Fruktifikation des Parasiten. Die Hitzewirkung zeigte graduelle rassen- wie sortenspezifische Einschränkungen der Resistenzminderung. Die ursprüngliche Resistenz der Wirtspflanze kehrt einige Zeit nach der Erhitzung wieder.

4. Durch den Einfluß hoher Temperaturen nach dem Zustandekommen der Infektion mit *Puccinia glumarum* und *Puccinia triticina* entsteht an den Myzelien wie bei absoluter Resistenz eine wundgummiartige Substanz. Für die Beziehungen der entstandenen Menge zur Temperaturhöhe nach bestimmter Einwirkungsdauer ergab sich eine einige Zeit nach der Hitzewirkung abflachende Optimumkurve. Nach dem Temperaturstoß kann sich der Stoff bis zu einer gewissen Grenze noch weiter vermehren oder überhaupt erst bilden. Für die minimale Erhitzungszeit zur Hervorbringung des Stoffes sowie für seine Bildungsgeschwindigkeit wurden bestimmte Werte ermittelt. Die Erhitzung des Weizenblattes vor der Infektion führte zu vorübergehender Hemmung der Substanzbildung und Begünstigung des Myzelwachstums.

5. Eine Begleiterscheinung der Resistenz ist die mehr oder weniger starke Verkieselung der infizierten Gewebeteile (*P. glumarum*, *P. triticina*).

6. Die hitzebedingte Resistenz beruht auf höherer Temperaturempfindlichkeit des Pilzes selbst. Braunrost und Gelbrost sowie jüngere und ältere Infektionsstadien zeigten bei den angewandten hohen Hitzegraden ziemlich gleichartiges Verhalten. Durch den Hitzeeinfluß wurden die Hyphen in ihrem Wachstum gehemmt und die Haustorien häufig in bestimmter Weise deformiert und verkieselt. Die verschiedenen, hitzebedingten Infektionstypen sind auch mikroskopisch durch bestimmte, im Text näher beschriebene Myzelformen gekennzeichnet.

7. Der Vergleich des mikroskopischen Verhaltens von Rostpilz (*P. glumarum tritici*) und Wirtszelle beim Zustandekommen der sog. Sommer- oder Feldresistenz von Weizensorten gegenüber dem genannten Parasiten zeigt enge Beziehungen zu dem durch Temperaturschock hervorgerufenen Verhalten der Keimpflanzen.

Schriftenverzeichnis.

Allen, R. F., Cytological studies of infection of Baart, Kanred, and Mindum wheats by *Puccinia graminis tritici* forms III and XIX. (Journ. Agric. Res. Vol. 26. 1923. p. 571—604.) — Allen, R. F., Cytological studies of forms 9, 21, and 27 of *Puccinia graminis tritici* on Khapli emmer. (Journ. Agric. Res. Vol. 32. 1926. p. 701—725.) — Gassner, G. und Hassebrauk, K., Untersuchungen über den Einfluß der Äther- und Chloroformnarkose auf das Rostverhalten junger Getreidepflanzen. (Phytopath. Ztschr. Bd. 11. 1938. S. 47—97.) — Gassner, G. und Straib, W., Zur Frage der Konstanz des Infektionstypus von *Puccinia triticina* Erikss. (Phytopath. Ztschr. Bd. 4. 1931. S. 57—64.) — Gibson, C.M., Note on infection experiments with various Uredineae. (New Phytologist. Vol. 3. 1904. p. 184—191.) — Gradinaroff, L., Über die Ätiologie komplexbedingter Knollenfäulen bei der Kartoffel. (Arb. Biol. Reichsanstalt. Bd. 23. 1943. S. 405—428.) — Hassebrauk, K., Mit Hilfe neuer Testsorten durchgeführte Untersuchungen über

die physiologische Spezialisierung von *Puccinia triticina* ERIKSS. (Arb. Biol. Reichsanstalt. Bd. 23. 1939. S. 37—50.) — JOHNSON, T., and NEWTON, M., The effect of high temperatures on uredinial development in cereal rusts. (Canadian Journ. Res. Vol. 15. 1937. p. 425—432.) — MARRYAT, D. C. E., Notes on the infection and histology of two wheats immune to the attacks of *Puccinia glumarum*, yellow rust. (Journ. Agric. Sci. Vol. 2. 1907. p. 129—138.) — MOLISCH, H., Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. Bd. 97. 1880. S. 264—299.— MÜLLER, K. O. und BÖRGER, H., Experimentelle Untersuchungen über die *Phytophthora*-Resistenz der Kartoffel — zugleich ein Beitrag zu dem Problem der „erworbenen Resistenz" im Pflanzenreich. (Arb. Biol. Reichsanstalt. Bd. 23. 1941. S. 189—231.) — NOLL, A., Über den Nachweis von Rostmyzel im Gewebe der Wirtspflanze. (Angew. Botanik. Bd. 25. 1943 a. S. 24—28.)— NOLL, A., Über eine durch Gelbrostinfektion in resistenten Getreidesorten und durch andere Ursachen hervorgerufene wundgummiartige Substanz. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1943 b. S. 448—459.) — RAINES, M. A., Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants. (Amer. Journ. Bot. Vol. 9. 1922. p. 183—203, 215—238.) — SALMON, E. S., On the stage of development reached by certain biologic forms of Erysiphe in leaves of non-infection. (New Phytologist. Vol. 4. 1905 a. p. 217—222.) — SALMON, E. S., Further cultural experiments with biologic forms of the Erysiphaceae. (Ann. Bot. Vol. 19. 1905 b. p. 125—148.) — STAKMAN, E. C., Relation between *Puccinia graminis* and plants highly resistant to its attack. (Journ. Agric. Res. Vol. 4. 1915. p. 193—199.) — STRAIB, W., Über Gelbrostanfälligkeit und -resistenz in den verschiedenen *Triticum*-Reihen. (Ztschr. f. Züchtung, A. Pflanzenzüchtung. Bd. 18. 1933. S. 223—240.) — STRAIB, W., Untersuchungen über erbliche Blattnekrosen des Weizens. (Phytopath. Ztschr. Bd. 8. 1935. S. 541—587.) —STRAIB, W., Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenzwergrostes, *Puccinia simplex* (KCKE.) ERIKSS. et HENN. (Arb. Biol. Reichsanstalt. Bd. 22. 1936. S. 43—63.) — STRAIB, W., Über den Einfluß der Steinbrandinfektion auf das Gelbrostverhalten des Weizens. (Phytopath. Ztschr. Bd. 11. 1938. S. 571—587.) — STRAIB, W., Der Einfluß des Entwicklungsstadiums und der Temperatur auf das Gelbrostverhalten des Weizens. (Phytopath. Ztschr. Bd. 12. 1939. S. 113—168.) — STRAIB, W., Physiologische Untersuchungen über *Puccinia glumarum*. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 102. 1940. S. 154—188, 214—238.) — STRAIB, W., Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Bohnenrostes *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. (Gartenbauwissenschaft. Bd. 17. 1943. S. 397—445.)

Untersuchungen über Wundreaktionen des Weizenblattes und ihre Beziehungen zur Rostinfektion.

[Aus der Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.]

Von A. Noll.

Einleitung.

Verletzt man Blätter von Weizenpflanzen, legt sie daraufhin für einige Zeit in Wasser und behandelt sie dann nach dem K.A.E.-Verfahren (Kalilauge-Anilinblau-Essigsäure-Verfahren; vgl. NOLL, 1943 a), so zeigt sich eine bis mehrere Zellagen von der Wundfläche entfernt eine schmale, kräftig blau gefärbte Zone, während das übrige Gewebe, abgesehen von der allgemeinen schwachblauen Tönung der Gefäßbündel, farblos und durchsichtig erscheint (vgl. NOLL, 1943 b, S. 453—454). Im einzelnen sind angefärbt Teile der Zellmembranen, des Zellinhaltes und Ablagerungen in den Interzellularen. Die gefärbten Elemente zeigen gleiches c h e m i s c h e s V e r h a l t e n wie ein von mir bei r o s t r e s i s t e n t e n infizierten Getreidesorten auf-

gefundener als „wundgummiartig" bezeichneter Stoff, mit dem sie auf Grund dessen und wegen der weiter unten besprochenen, sehr ähnlichen Entstehungsbedingungen identisch zu sein scheinen. Die bisherige wichtigere Literatur über das Vorkommen von Wundgummi im Pflanzenreich ist bereits in letztgenannter Abhandlung berücksichtigt worden, so daß sich an dieser Stelle weiteres erübrigt.

Die Intensität dieser Wundgummibildung[1]) hängt nun von verschiedenen Umständen ab. Kleinere oder größere Prellungen sowie mit einer feinen Nadel beigebrachte Stichwunden zeigten wenig oder keinen Wundgummi. Dagegen wurden größere Mengen an quer zum Verlauf der Parallelnervatur erzeugten Schnitt- und Rißwunden beobachtet. Bei gleicher Temperatur und Behandlungsdauer war die Wundgummibildung beim Eintauchen der Blätter in Wasser am lebhaftesten, weniger intensiv beim Bestäuben der Wunden mit Wasser, noch zögernder in der Feuchtkammer und am trägsten in der Gewächshausatmosphäre. Die optimale Bildungstemperatur der Substanz an den in Wasser getauchten Rißwunden lag bei 30° C. Unter diesen Bedingungen war nach etwa 10—12 Std. die Wundgummibildung beendet.

Nach Ätzung der Blätter mit Eisessig an Stelle der Verwundung blieb die Peripherie der an der Luft entstandenen grauen Trockenflecken frei von Wundgummi. Negativ war auch das Ergebnis für Nekrosen, die durch 3tägiges, in einem weiteren Versuch durch 10tägiges Einhängen der Weizenblätter in eine 0,03proz. Kupfervitriollösung erzeugt worden waren sowie an Grenzflächen von Erfrierungsstellen und verbrühten Blattspitzen verschiedener Weizensorten.

Als Ursache dieser Wundreaktion vermutete ich irgendwelche von außen her die Wunde angreifende Bakterien (vgl. Noll, 1943 b, S. 453 ff.), möglicherweise Vertreter jener Formen, die auch die bekannten, von Schnittwunden in Wasser gestellter Pflanzenstengel ausgehenden Fäulniserscheinungen hervorrufen, die aber im vorliegenden Falle durch Wundgummibildung der Weizenpflanze an ihrem weiteren Vordringen gehindert worden waren. Es lag mir nun daran, diese Vermutung durch weitere Versuche zu stützen, worüber nachfolgend kurz berichtet wird.

A. Wundreaktion und Bakterieninfektion.

1. Versuch. Primärblätter von Keimpflanzen der Weizensorte Michigan Amber wurden in besagter Weise mit einer Nadel angeritzt, die zuvor in folgende Medien getaucht worden war:

1. Gewöhnliches Leitungswasser. Prädikat 0.
2. Leitungswasser, in welchem zerkleinerte Weizenblätter bei 30° gefault hatten. Prädikat 5.
3. Wie Nr. 2, jedoch das Wasser nach der Fäulnis im Dampftopf sterilisiert. Prädikat 1.
4. Suspension von Bakterien, die aus Nr. 2 isoliert worden waren (kultiviert auf Kartoffelzylinder bei 30°). — Die Suspension erschien schwach getrübt; auf etwa 10 ccm Wasser kamen 2 volle Platinösen des Bakterienbelages. Prädikat 1.

[1]) Im folgenden soll diese wundgummiartige Substanz aus praktischen Gründen und ohne endgültige Festlegung auf diesen Begriff kurz als Wundgummi bezeichnet werden.

5. Wie Nr. 4, jedoch die Suspension im Dampftopf sterilisiert. Prädikat 0.
6. Wie Nr. 4, jedoch Bakterien nicht suspendiert. Prädikat 5.
7. Frischer Gewebebrei von Weizenkeimpflanzen. Prädikat 0.

Das Eintauchen der Nadel in die aufgezählten Medien erfolgte nach je 5 Impfstrichen. Für jede der 7 Versuchsreihen kamen 10 oder mehr Blätter zur Verwendung. Jedes Blatt empfing etwa 15 solcher Rißwunden und somit jede Versuchsgruppe rund 150 Verwundungen. Nach dieser Behandlung wurden die Blätter abgeschnitten und im Thermostaten bei 30° 15 Std. in Petrischalen auf feuchtes Fließpapier gelegt. Die Feuchtkammer an Stelle des Wasserbades wurde zur besseren Sichtbarmachung etwaiger Unterschiede zwischen den einzelnen Serien gewählt (vgl. S. 278). Daraufhin wurden alle Serien zwecks Wundgummi-Nachweises 10 Min. in Säurefuchsin-Milchsäure gekocht (eine zweite in oben genannter Abhandlung erwähnte Nachweismethode) und zur Durchmusterung im durchfallenden Licht auf Glasplatten ausgebreitet.

In obenstehender Versuchsanordnung sind die Bonitierungsergebnisse auf Wundgummimenge hinzugefügt, wobei Prädikat 0 kein Wundgummi und 5 sehr viel Wundgummi bedeuten. Aus diesen Zahlen dürfte wohl hervorgehen, daß die vorliegende Wundreaktion mittel- oder unmittelbar bakterieller Ursache ist, wobei z. B. auf die Unterschiede der Serien 4 und 5 hingewiesen wird, die zwar nur gering waren, aber dafür um so eindeutiger ausfielen. Der Versuch wurde an der Weizensorte Peragis in gleicher Weise und mit dem gleichen Ergebnis wiederholt. Schließlich lief noch ein ähnlich aufgebauter Versuch an der Weizensorte Heines Kolben, in dem unter sonst gleichen Bedingungen die Nadel 1. wie gewöhnlich gehandhabt, 2. in das faulige Wasser getaucht und 3. vor der Verwundung durch gesundes Gewebe von Gramineenblättern geführt worden war. Im ersten Fall erhielten wir die Note 0, im zweiten 5, im dritten Falle 1, womit die vorhergehenden Beobachtungen bestätigt werden konnten. Die Frage, ob es sich bei den Bakterien um eine einzige Art oder um ein Artengemisch handelt und gegebenenfalls um welche Arten, blieb im Hinblick auf unser eigentliches Arbeitsziel, die Rostforschung, zunächst von untergeordneter Bedeutung. Es genügte die Feststellung, daß die Wundreaktion bei Einhaltung der beschriebenen optimalen Versuchsbedingungen immer wieder eintrat, die Keime also allgemein verbreitet und die Versuche jederzeit wiederholbar sind.

2. Versuch. Wurden nun die Blätter, bevor sie in das Wasserbad von 30° C gelangten, kurze Zeit in Wasser von 50° C getaucht, so boten die Wunden ein ganz anderes Bild als ohne diese Vorbehandlung. Waren bisher makroskopisch vor und nach der Warmwasserbehandlung bei 30° C keine äußeren Besonderheiten an der Wunde zu bemerken, so bildete sich jetzt eine ölig durchscheinende Verbreiterung der Kratzspur. Erschienen bisher die Chloroplasten der an die Wundfläche grenzenden Blattzellen unversehrt, so erwiesen sie sich jetzt zum großen Teil als aufgelöst und von Bakterien umgeben. Das bisher nach dem K.A.E.-Verfahren oder nach Kochen von Blättern in Säurefuchsin-Milchsäure stets sichtbar gewordene Resistenzmerkmal des Gewebes, die Anfärbung der Kratzspur (Abb. 1), fehlte jetzt völlig, das ganze Präparat erschien farblos, d. h. Wundgummi war nicht mehr gebildet worden. Alle diese Anzeichen ließen darauf schließen, daß durch die Erhitzung auf 50° C die natürliche

Resistenz des Weizenblattes gegenüber jenen Bakterien gebrochen und eine akute Wundfäule eingetreten war, die gleiche Erscheinung, die auch beobachtet werden konnte, wenn frische Blattwunden unmittelbar in Wasser getaucht wurden, in welchem zuvor, wie oben beschrieben, Blätter stark gefault hatten.

Eine Schädigung der Weizenpflanze durch die Erhitzung bei 50° C macht sich erst nach einer Tauchdauer von etwa 1 Min. ab in Form einer Vertrocknung der Blattspitzen bemerkbar und trat daher bei vorliegendem Experiment nicht ein.

3. Versuch. Diese nach der Erhitzung auf 50° C beobachteten Reaktionen wurden erst von einer bestimmten Behandlungsdauer ab in zunehmendem Maße sichtbar, wie folgender Versuch zeigte: Blätter der Weizensorte Michigan Amber wurden 5, 10, 20, 40, 60, 120 und 300 Sek. in Wasser von 50° C getaucht und dann, wie in Versuch 2 beschrieben, weiterbehandelt. Es ergab sich, daß die Wundgummibildung bis 20 Sek. noch ganz normal verlief, bei 40 Sek. erstmalig Hemmungen erlitt, bei 60 Sek. nur noch ganz schwach zum Ausdruck kam und bei 120 Sek. vollkommen fehlte. In einem zweiten Versuch stockte die Wundgummibildung früher, nämlich bei 20 Sek. Einwirkungsdauer und blieb schon bei 30 Sek. ganz aus. In recht deutlicher Beziehung hierzu stand die Fäulnis. Sie setzte im ersten Versuch bei 40 und im zweiten bei 20 Sek. erstmalig deutlich sichtbar ein. Wir sehen also, daß im gleichen Maße, wie die Wundgummibildung zurücktritt, die Wundfäule an Boden gewinnt.

4. Versuch. Die durch den Hitzeschock von 50° bedingte Anfälligkeit des Blattes gegen jene Fäulniserreger und der damit verbundene Rückgang der Wundgummibildung sind jedoch nur vorübergehende Veränderungen, wie folgendes Experiment veranschaulicht: Blätter der Weizensorte Michigan Amber wurden wie oben bei 50° C vorbehandelt, alsdann ein Teil hiervon sofort 24 Std. in Wasser von 30° gebracht, ein Teil aber erst 4 Tage, ein anderer 7 und ein weiterer 14 Tage später. Als Kontrolle blieb ein Teil von jeder der 4 Versuchsreihen ohne die Heißwasservorbehandlung von 50° C. Die Tauchdauer im 50°-Bad betrug 40 Sek. Für jede Reihe kamen etwa 10 Primärblätter von Keimpflanzen mit je rund 100 einzelnen Rißwunden zur Untersuchung. Erwartungsgemäß wurde in der ersten Versuchsreihe im Gegensatz zu der Kontrolle kein Wundgummi gebildet, während er schon in der zweiten in gleich starker Menge wie bei der Kontrolle nachweisbar war. 4 Tage nach dem Hitzeschock hatten also die Blätter ihre frühere Resistenz zurückgewonnen. Auch die Bakterien waren wieder in ihrer Ausbreitung gehemmt. — Bei einem weiteren Versuch wählten wir die Abstände von 0, 2, 3 und 5 Tagen. Nach 2 Tagen war noch kein Wundgummi auffindbar, plötzlich aber nach 3 Tagen. Bereits 3 Tage nach dem Hitzeschock war also der alte Zustand wiederhergestellt worden. — Hinsichtlich der gehemmten Wundgummierzeugung nach der Hitzevorbehandlung von 50° verhielten sich ältere Blätter von Gewächshauskeimpflanzen wie jüngere, wie vergleichende Untersuchungen mit 6 Tage älteren Blättern desselben Ausgangsmaterials ergaben.

5. Versuch. Ein nochmaliger Hitzeschock an dem gleichen Versuchsobjekt wirkt nicht mehr anfälligkeitserhöhend, wie folgender Versuch lehrte: Von dem noch verbliebenen Pflanzenvorrat des letzten Versuches wurden Blätter in der üblichen Weise 40 Sek. bei 50° erhitzt. Ein Teil hier-

von wurde nicht weiterbehandelt, ein anderer Teil jedoch verletzt und 24 Std. in das 30⁰-Bad gebracht. Eine weitere Reihe wurde ebenso behandelt, nur nicht 50⁰ ausgesetzt. Die beiden letztgenannten Reihen zeigten den schon beschriebenen unterschiedlichen Anfälligkeitsgrad. Am 4. Tage wurde die erstgenannte, nach dem Hitzeschock von 50⁰ bisher noch nicht weiterbehandelte Serie ein zweitesmal in Wasser von 50⁰ getaucht und dann wie oben bei 30⁰ behandelt. Eine hiervon abgezweigte Reihe erfuhr nicht diese nochmalige 50⁰-Vorbehandlung, sondern wurde sofort verletzt und weiterbehandelt. Weiterhin wurden Blätter, die bisher noch völlig unbehandelt geblieben waren, lediglich verletzt und in das 30⁰-Bad eingehängt. Bei diesem am 4. Tage begonnenen Versuch zeigten nun aber im Gegensatz zu dem früheren Versuch alle drei genannten Versuchsreihen das gleiche Bild der Resistenz. Daraus folgt also, daß an ein und demselben Objekt sich ein Hitzeschock von 50⁰ nur einmal anfälligkeitserhöhend auswirken kann, da die Pflanze durch den ersten Schock gegen den folgenden gefeit wird. Das gleiche Ergebnis brachten in gleicher Weise an inzwischen weiter gealterten Blättern des gleichen Ausgangsmaterials durchgeführte spätere Versuche.

6. Versuch. Einen ähnlichen Einfluß auf die Wundgummibildung an den Rißwunden wie die Heißwasservorbehandlung von 50⁰ hatte auch eine Vorbehandlung mit Chloroform, wie nachstehender Versuch zeigte: Keimpflanzen der Weizensorte „Peragis“ wurden in Anlehnung an die von Gassner und Hassebrauk im Rahmen ihrer Untersuchungen über den Einfluß der Narkose auf den Rostbefall angewandte Technik unter 25 l-Glasglocken gestellt, an deren oberen, durch einen Stopfen verschlossenen Öffnungen ein mit Chloroform getränkter Wattebausch befestigt wurde. Die Dosis betrug 0,1 und 1,5 ccm. Für jede dieser 3 Gruppen kamen ca. 10 Pflanzen zur Verwendung. Die Behandlungsdauer währte 24 Std. im zerstreuten Tageslicht der Nordseite unseres Laboratoriums. — Nach der Behandlung sah die zweite Gruppe noch so normal wie die erste, die Kontrolle, aus. Bei der dritten Gruppe hatte der Turgor etwas nachgelassen. Die bei den ersten beiden Gruppen auftretende lebhafte Guttation fehlte hier fast völlig. Bei der ersten Gruppe war Wundgummi in gleicher Menge wie bei der Kontrolle vertreten, während er bei der starken Dosis der dritten vollkommen zurücktrat. Wie dieses Beispiel lehrt, ist die Wirkungsweise des Hitzeschocks unspezifisch und durch andere Faktoren, wie in vorliegendem Falle das Chloroform, zu ersetzen, wobei es sich aber im Hinblick auf das klinische Bild mehr um eine Zellbeeinflussung durch Überdosierung als um eine typische Narkosewirkung gehandelt haben dürfte, da Gassner und Hassebrauk (1938) zur Erzielung einer Anfälligkeitserhöhung gegen Rost ohne Benachteiligung der Wirtspflanze mit 0,5 ccm des Narkotikums auf gleichem Luftraum auskamen, einem Drittel der bei unseren Versuchen zur Erreichung unseres Zieles erforderlich gewesenen Menge.

Experimentell gewonnene Anhaltspunkte sprechen dafür, daß sogar Frost (— 3⁰ C) wie Hitze anfälligkeitserhöhend wirken können.

B. Kieselsäurebildung und Wundreaktion.

Die an die Wundfläche grenzenden Zellen jeder Art, insbesondere ihre Membranen, wurden sekundär mit Kieselsäure inkrustiert. Sie verriet sich schon makroskopisch nach Kochen der Blätter in Aufhellungsmitteln,

z. B. in einer konzentrierten wässerigen Lösung von Chloralhydrat, als milchiger Streifen in dem sonst glasartig aufgehellten Blatt und konnte außerdem am Aschenskelett des Blattes qualitativ nachgewiesen werden. Die Kieselsäure trat später als der Wundgummi auf. Ihr Vorkommen war außerdem von der Gegenwart jener Substanz unabhängig und daher offenbar auch keine spezifische Reaktion auf den Angriff von Mikroorganismen. So fanden wir an Rißwunden von Blättern, die in eine Feuchtkammer gelegt worden waren, zwar immer jenen Trübungseffekt bzw. Kieselsäure-Skelette, doch nicht immer Wundgummi. Der Feuchtigkeitsgrad der Umgebung schien im Gegensatz zum Verhalten des Wundgummis ohne besonderen Einfluß auf die Menge der abgelagerten pathologischen Kieselsäure zu sein, denn kurz nach ihrer Erzeugung mit Wasser bestäubte und in einer Feuchtkammer gehaltene Wunden zeigten 7 Tage nach Versuchsbeginn die gleichen Verkieselungen wie eine ohne diese Feuchthaltung in der „normalen" Gewächshausluft aufgestellte Serie.

C. Verhalten der Chloroplasten und Zellkerne nach Verletzung.

Ein besonderes Verhalten zeigten die Chloroplasten der in der Nähe der Wundfläche befindlichen Zellen, wenn das Blatt vergilbte. Während sie nämlich sonst bekanntlich je nach dem Vergilbungsanlaß verblassen, schrumpfen, sich zusammenballen oder sonstwie degenerieren, blieben sie an der Wunde in Form und Farbe noch lange Zeit vollkommen unversehrt, so daß die Kratzspur äußerlich als grüner Strich in chlorotischer Umgebung deutlich hervortrat. Das an sich bekannte Phänomen ließ sich hervorrufen entweder dadurch, daß wie üblich verletzte Blätter, z. B. von den Weizensorten „Peragis" oder „Michigan Amber", mehrere Tage im Lichte (Gewächshaus) in Petrischalen auf feuchtes Fließpapier gelegt wurden oder dadurch, daß die abgeschnittenen Blätter im Thermostaten in der Feuchtkammer 3 Tage bei 30° (Heines Kolben-Sommerweizen) bzw. 1 Tag bei 35° (Michigan Amber) ohne Anwendung der Feuchtkammer mitsamt dem Anzuchttopf verblieben. Der Anlaß zur Chlorosis dürfte im ersten Falle wohl eine Aushungerung des Gewebes sein, worauf auch die vorgefundenen als Hungerbegleiterscheinungen bekannten Anthocyanbildungen des Blattes hinzudeuten schienen; im zweiten Falle dürfte neben dem Lichtentzug die Hitzewirkung den Ausschlag gegeben haben. Zu erwähnen ist noch, daß die der Wundfläche benachbarten Zellkerne sich mit Dealafieldschem Hämatoxylin schneller und intensiver anzufärben pflegten als die entfernteren, in dem chlorotischen Blatteil liegenden Kerne.

D. Sonstige Beobachtungen.

Ferner interessierte noch der Wundreaktionsverlauf eines erst nach der Vergilbung verletzten Gewebes. Es zeigte sich, daß die Intensität der Wundgummibildung je nach der Natur der Vergilbung verschieden ausfällt. In beschriebener Weise „ausgehungerte" Blätter ließen mit wachsendem Vergilbungsgrad diese Substanz vermissen. Hingegen bildeten etiolierte, d. h. in völliger Dunkelheit aufgezogene, hellgelb erscheinende Blätter (Weizensorte Michigan Amber) den Wundgummi in gleichem Maße wie gleichzeitig im Licht herangewachsene Pflanzen.

Eine gewisse Beziehung scheint zwischen dem Alter des Blattgewebes und der Intensität der Wundgummibildung

vorzuliegen, da der Stoff an den basalen, also besonders lebhaft wachsenden jungen Blatteilen in vielen Fällen deutlicher als an den oberen älteren Teilen in Erscheinung trat.

Ein Zusammenhang besteht offenbar auch zwischen der Intensität der Wundgummibildung an den Wunden und dem Befallsgrad der betreffenden Gewebe durch Gelbrost (*Puccinia glumarum*), wie folgender Versuch vor Augen führte. Keimpflanzenblätter, die nachweislich vom Rostmyzel vollkommen durchsetzt waren und bei denen die Uredolager gerade die Epidermis der Wirtspflanze durchbrachen (Infektionstypus IV), wurden in beschriebener Weise an möglichst vielen Stellen verletzt und dann wie üblich im Warmwasserbad von 30° weiterbehandelt. Gleiches geschah mit Blättern, auf denen sich nur chlorotische Flecken ohne Rostpusteln, also der Infektionstypus O, entwickelt hatte. Drittens kamen zur Kontrolle nicht infizierte verletzte Blätter zur Verwendung. Im ersten Falle war nach Aufkochen der Objekte in Säurefuchsinmilchsäure kein Wundgummi sichtbar, deutliche Mengen der Substanz dagegen schon in der zweiten und noch mehr in der dritten Versuchsreihe. Das Ergebnis wurde durch einen zweiten, ähnlich ausgeführten Versuch bestätigt. Die Gegenwart eines in seiner Entwicklung ungehemmten Rostmyzels (Typus IV) schloß also die Wundgummibildung aus, weit weniger dagegen der infolge der Unkongenialität von Rostrasse und Wirtssorte gehemmte Parasit (Typus O), während sich der Wundgummi ganz normal nur im pilzfreien Gewebe heranzubilden vermochte. Eine einwandfreie Deutung dieser interessanten Erscheinung ist mir bis jetzt noch nicht möglich gewesen.

E. Vergleich zwischen Wundreaktion und Rostresistenz-Reaktion.

Ein Vergleich der geschilderten Wundreaktionen mit den Resistenzreaktionen der Weizenpflanze auf den Angriff von Rostpilzen, worüber gleichzeitig an anderer Stelle eingehender berichtet wird (Straib und Noll, 1943), ergibt, soweit untersucht, insbesondere für die Beziehungen beider Fälle zur Temperatur, mehr oder weniger große Übereinstimmungen.

1. Sowohl bei Rostinfektion resistenter Sorten als auch bei künstlichen Verletzungen entstehen wundgummiartige Zellprodukte mit übereinstimmendem Verhalten

a) in der Örtlichkeit ihrer Entstehung,
b) in ihren chemischen Eigenschaften,
c) in der optimalen Bildungstemperatur,
d) in der Bildungsgeschwindigkeit bei gegebener Temperatur,
e) in der Bildungshemmung nach Hitzebehandlung der Blätter vor der Rostinfektion bzw. vor der Verletzung,
f) in der zur Auslösung dieser Hemmung erforderlichen Temperatur und angenähert auch ihrer Einwirkungsdauer,
g) in der Wiederkehr und im Zeitpunkt der Wiederkehr der Wundgummibildung nach der Hitzevorbehandlung,
h) in der unterschiedlichen Menge des entstandenen Stoffes in grünen und chlorotischen Geweben[1]).

[1]) Auch die in rostresistenten Sorten auftretende Wundgummibildung war bei Impfung vergilbter „ausgehungerter" Blätter wie bei Verwundung seltener als bei Impfung grüner und wurde wiederum bei Impfung durch Lichtentzug etiolierter Gewebe nicht beeinflußt (Weizensorte Peragis, Braunrostrasse 11, IV-Typ).

2. In beiden Fällen werden in die in Mitleidenschaft gezogenen Gewebe abnorme Mengen von Kieselsäure eingelagert. Beide Fälle ähneln sich in den durch Kochen der Blätter in Aufhellungsmitteln sichtbar gemachten Anzeichen dieses Vorgangs, sowie in der Art der Inkrustierung der Gewebe mit diesem Stoff.

3. In beiden Fällen erfolgt nach der Hitzebehandlung bei 50° C, ausgeführt vor der Impfung bzw. Verwundung, eine Anfälligkeitserhöhung und später die Wiederkehr der Resistenz.

4. Beide Fälle ähneln sich in den Beziehungen zwischen der Einwirkungsdauer der Hitze und dem Grad der Anfälligkeitserhöhung.

5. Das für künstliche Wunden beschriebene Verhalten der in der Nähe der Wundfläche liegenden Chloroplasten und der Zellkerne (Färbverhalten) nach der Blattvergilbung zeigte sich ganz ähnlich auch bei rostinfizierten Gewebeteilen, z. B. wenn Blätter der Weizensorte Peragis (Sommerweizen), die mit der Braunrostrasse 11 (hochanfällig) beimpft worden waren, ca. 6 Tage darauf mehrere Tage und zwar gleichzeitig und ebenso wie verletzte Blätter bei Licht in Petrischalen auf feuchtes Fließpapier gelegt wurden.

Rückblickend ergibt sich die nicht uninteressante Tatsache, daß offenbar normalerweise saprophytische, gewöhnliche Fäulnisbakterien einerseits und von diesen Organismen systematisch relativ weit entfernte obligate Parasiten, wie der Gelbrost und der Braunrost, anderseits hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber der Wirtspflanze und den von dieser ausgehenden Reaktionen, soweit überhaupt nur eine Gegenüberstellung stattfand bzw. möglich war, mehr oder weniger weitgehend übereinstimmten. Die beobachteten Erscheinungen sind also nicht an den Wund- und Schwächeparasitismus gebunden, sondern treten auch bei der physiologisch wohl komplizierteren rostparasitären Symbiose auf. Hiermit sind eine Reihe von experimentellen Ansatzpunkten zur Klärung mancher noch ungelöster Fragen des Rostparasitismus, insbesondere des Resistenzproblems gegeben, und zwar auf dem Umwege über ein vertieftes Studium der vorliegenden Wundfäule oder ähnlich gelagerter Fälle, d. h. durch Analogieschluß. Zu denken ist vor allem an Fragen, die bisher auf direktem Wege kaum lösbar erschienen wegen der Unmöglichkeit der künstlichen Kultivierung der Rostpilze, der innigen Verflechtung von Parasit und Wirt und anderer Umstände und der hiermit verbundenen methodischen Schwierigkeiten, die beim Experimentieren mit den vorliegenden Bakterien fortfallen würden.

Zusammenfassung.

1. Die Bildung der in Weizenblattwunden aufgefundenen wundgummiartigen Substanz (Noll, 1943 b) wird durch hohe Feuchtigkeit der Umgebung stark begünstigt.

2. Das Temperaturoptimum für die Bildung der Substanz an in Wasser getauchten Wunden liegt nahe bei 30° C. Der Prozeß ist unter diesen Bedingungen nach ca. 10—12 Std. beendet.

3. Das Auftreten der Substanz ist ein Resistenzsymptom der Weizenpflanze für den Angriff von Bakterien auf die Wunde.

4. Nach ca. 20 Sek. währender Hitzebehandlung des Blattes bei 50° C

vor der Verwundung wird das Zellprodukt nicht mehr erzeugt, und die Wunde wird Ausgangspunkt einer Gewebefäulnis.

5. Eine Bildungshemmung der Substanz findet ferner statt nach Einwirkung von Frost, Chloroformdämpfen und anderen im Text erwähnten Faktoren sowie bei Befall des Blattes durch *Puccinia glumarum*. Etiolement der Pflanze führt zu keiner solchen Hemmung.

6. Bestimmte Zeit nach der Erhitzung gewinnt das Gewebe seine frühere Resistenz und die Fähigkeit zur Bildung des Zellproduktes zurück. Alsdann ist es gegen die Auswirkungen eines nochmaligen Hitzeschocks gefeit.

7. Die in der Nähe der Wunde liegenden Blattzellen werden mit großen Mengen von Kieselsäure inkrustiert.

8. Bei Vergilbung des Blattes behalten die Chloroplasten der an die Wundfläche grenzenden Zellen noch längere Zeit ihre normale Form und Farbe. Die Kerne dieser Zellen werden mit Delafieldschem Hämatoxylin lebhafter als die übrigen Kerne gefärbt.

9. Zwischen den beschriebenen Wundreaktionen und den Resistenzreaktionen der Wirtszelle bei Rostpilzinfektion wurden mehr oder weniger große, im Text näher erläuterte Ähnlichkeiten gefunden, insbesondere für die Beziehungen zur Temperatur.

Literatur.

Gassner, G. und Hassebrauk, K., Untersuchungen über den Einfluß von Äther- und Chloroformnarkose auf das Rostverhalten junger Getreidepflanzen. (Phytopath. Ztschr. Bd. 14. 1938. S. 47—97.) — Noll, A., Über den Nachweis von Rostmyzel im Gewebe der Wirtspflanze. (Angew. Botanik. Bd. 25. 1943 a. S. 24—28.) — Noll, A., Über eine durch Gelbrostinfektion in resistenten Getreidesorten und andere Ursachen hervorgerufene wundgummiartige Substanz. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105, 1943 b. S. 448—459.) — Straib, W. und Noll, A., Untersuchungen über den Einfluß der Hitze auf den Rostparasitismus. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 106. 1943. S. 257 — 277.)

Entfernung von bakteriellen Verunreinigungen aus Hefekulturen durch das phyletische Ionenphänomen.

[Aus dem Institut für Botanik, Warenkunde, techn. Mikroskopie und Mykologie an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn, Veröffentlichung Nr. 123[1]).]

Von **Rudolf Bojanovsky**.

Phyletisches Anionenphänomen nennt F. Boas (1) die Tatsache, daß jene Anionen der Freundlichschen lyotropen Ionenreihe, die am wenigsten hydratisiert sind, das Wachstum von Pilzen weit weniger hemmen als das von Bakterien. Am stärksten wirkt in diesem Sinne nach Boas das Rhodanion (CNS′), welches in den Boasschen Versuchen in 0,2—0,4 molarer Lösung Bakterien niederhält, während Pilze gedeihen. Dieses Phänomen benutzte ich bereits früher zur Lösung der sonst schwierigen Aufgabe, einen in Species-

[1]) Dem Lehrkanzelvorstande, Herrn o. Prof. Dr. O. Richter, danke ich herzlichst für sein Interesse an dieser Arbeit.

Reinkultur vorliegenden zellulosezerstörenden Pilz von zellulosezerstörenden Begleitbakterien zu trennen (2). Ich zeigte, daß hier höhere Konzentrationen nötig sind, als Boas angewendet hat. Eine vollständige Niederhaltung der Bakterien bei ausgiebigem Pilzwachstum erzielte ich mit 0,5 molaren CNS'-Lösungen (4,85% KCNS). In 0,75 molaren Lösungen wuchs auch der Pilz nicht mehr. Diese Methode eignete sich auch zur Trennung einer *Aspergillus niger*-Kultur von Milchsäurebakterien. In diesem Falle konnte ich ferner zeigen, daß das Anion CNS' durch das schon in viel geringerer Konzentration im gleichen Sinne wirksame Kation Al··· ersetzt werden kann. Hier genügte eine 0,03 molare Lösung von $Al_2(SO_4)_3$.

Im Verlaufe von Arbeiten mit Hefen erschien es mir nun wünschenswert, eine mit Bakterien verunreinigte Preßhefe von diesen Begleitorganismen in einer einfachen Flüssigkeitskultur zu befreien. Ich wendete deshalb meine frühere Arbeitsweise an. Als Nährboden diente eine Lösung, die ich anläßlich anderer Versuchsreihen mit Hefen verwende:

Dest. Wasser	100
Glukose	10
$(NH_4)_2SO_4$	0,5
Asparagin	0,5
$MgSO_4 \cdot 7$ aq.	0,1
K_2HPO_4	1,0
NaCl	Spur

Diese Lösung wurde mit 0,5 Mol im Liter = 1,85% KCNS versetzt und mit verschiedenen Stämmen bakterienhaltiger Hefen beimpft. Bruttemperatur 27°. Bereits 1 Tag nach der Impfung trat lebhaftes Hefenwachstum auf. Bakterien waren nur mikroskopisch und nur in sehr geringen Mengen nachweisbar (Impfmasse). Überimpfungen aus dieser Kultur auf rhodanfreie Nährlösungen zeigten vollkommen normales Hefenwachstum, aber auch nach mehreren Wochen keine Bakterien. Die Rhodanmethode ist also für den vorliegenden Zweck sehr gut geeignet.

Die Anwendung der Al···-Methode auf den gleichen Fall zeigte folgendes Ergebnis: auf den mit 0,03 Mol im Liter = 1% $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18$ aq versetzten Nährlösungen traten erst 4 Tage nach der Impfung erste Anzeichen eines schwachen Hefewachstums auf, das auch im Laufe der nächsten Wochen über eine mäßige Trübung und Bodensatzbildung nicht hinauskam. Bakterien wurden im mikroskopischen Bilde nur vereinzelt beobachtet (Impfmasse). Parallelversuche mit Al-freier Nährlösung von gleichem p_H wie die Al-Lösung zeigten schon nach 1 Tage üppiges Hefenwachstum. Allmählich kamen auch Bakterien auf. Die Al-Methode ist also zur Hefereinzucht ungeeignet, weil nicht bloß die Bakterien niedergehalten, sondern auch die Hefen in ihrem Wachstum stark gehemmt werden. Daß diese Wirkung nicht von der sauren Reaktion der $Al_2(SO_4)_3$-Lösung herrührt, sondern für das Al···-Ion spezifisch ist, geht aus den Parallelversuchen mit gleichstark angesäuerten Al-freien Lösungen hervor. Geringere Al-Konzentrationen als 0,03 Mol im Liter würden vielleicht ein lebhaftes Hefewachstum zulassen, doch wäre es sinnlos, damit zu arbeiten, da bei diesen geringeren Konzentrationen bereits Bakterienwachstum eintritt (2).

Zusammenfassung.

Das phyletische Ionenphänomen wurde zur Trennung von Hefen und Bakterien angewendet. In 0,5 molarer KCNS-Lösung wurde lebhaftes Hefen-

wachstum bei vollständiger Niederhaltung der Begleitbakterien beobachtet. Dieses Verfahren dürfte von technisch-praktischer Bedeutung sein, wenn es sich darum handelt, bei der Kontrolle technischer Hefen schnell zu bakterienfreien Kulturen zu kommen. Hingegen ist eine 0,03 molare Aluminiumsulfat-Lösung, deren Anwendbarkeit zur Niederhaltung von Bakterien in Schimmelpilzkulturen früher nachgewiesen werden konnte, für Hefen ungeeignet, da auch das Hefenwachstum in dieser Lösung zu stark gehemmt wird.

Schrifttum.

1. BOAS, FR., Das phyletische Anionenphänomen. Jena 1927. — 2. BOJANOVSKY, R., Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 99. 1938. S. 55.

Die serologische Differenzierung von Streptokokken.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel. Direktor: Prof. Dr. phil. habil. Dr. med. habil. LEMBKE.]

Von **Walter Kaufmann.**

I. Einleitung.

Seitdem LANCEFIELD (7) im Jahre 1933 zeigte, daß hämolytische Streptokokken unter Ausnutzung hitzestabiler Antigene serologisch differenziert werden können und zuerst die Gruppen A, B, C und D aufstellte, ist vieles auf diesem Gebiet erreicht worden. Die Natur der spezifischen Antigene wurde erforscht, und es wurden weitere serologische Gruppen aufgestellt.

Seit längerem sind in Amerika Seren der Gruppen A, B und C im Handel erhältlich. In Europa dagegen macht die Herstellung der Seren noch so viele Schwierigkeiten, daß die allgemeine Einführung in die Laboratoriumspraxis noch nicht erfolgt ist[1]).

Bei der Anfertigung dieser Arbeit wurde deshalb die Frage, ob die Methode einen praktischen Wert hat, immer in den Vordergrund gestellt. Daß die Methode wissenschaftlichen Wert hat, steht ohne weiteres fest; ein sorgfältiges Studium der reichlich vorhandenen Literatur beweist es. Nicht nur in der medizinischen, sondern auch in der technischen Bakteriologie spielen die Streptokokken eine sehr wichtige Rolle. Daß eine schnelle und genaue Differenzierung, wie sie die serologische Methode nach LANCEFIELD bietet, wünschenswert ist, wird wohl kaum bestritten werden.

II. Literatur.

ZINSSER (1), ZINSSER und PARKER (2) zeigten, daß Bakterienextrakte, nachdem die koagulierbaren und nichtsäurelöslichen Proteine entfernt waren, eine spezifische Substanz, das „residue-antigen", besaßen. Der Stickstoffgehalt ist sehr klein. HITCH-

[1]) So schreibt VAN DER SCHEER (29): „Obwohl eine starke Vereinfachung in der Herstellung von Streptokokkenextrakten eingeführt wurde, zeigte es sich, daß die serologische Untersuchung einer allgemeinen Verwendung noch kaum zugänglich war wegen Schwierigkeiten bei der Herstellung gruppenspezifischer Seren."

COCK (3) zeigte dann 1924 schon, daß man die hämolytischen Streptokokken mit Hilfe dieses Antigens von den nichthämolytischen Streptokokken abtrennen kann. AVERY und HEIDELBERGER (4, 5) klärten die chemische Struktur des Pneumokokkenantigens, das sie als ein Polysaccharid bezeichneten und warfen dabei Licht auf das „residue-antigen". LANCEFIELD (6) arbeitete ausschließlich mit Streptokokken und beschreibt eine typen- und eine gruppenspezifische Substanz. 1933 veröffentlichte LANCEFIELD (7) dann ihre Arbeiten, nachdem eine Gruppeneinteilung auf serologischem Wege auf Grund der gruppenspezifischen Substanz möglich war.

Die Tatsache, daß die typen- und gruppenspezifischen Antigene Haptene[1]) sind, muß besonders hervorgehoben werden. MUDD, CZARNETZKY, LACKMAN und PETITT (8) haben dasselbe festgestellt.

Die Gruppe A umfaßt die Mehrzahl der bei den Menschen aufzufindenden hämolytischen Streptokokken [LANCEFIELD (7), EDWARDS (9), LANCEFIELD und HARE (10), HARE (11), PLUMMER (12), PAULI und COBURN (13), EVANS (14), KODAMA, OZAKI, NISHIYAMA und CHIKO (15), BOISVERT (16), SEELEMANN (17)]. SEELEMANN (18) gibt eine gute Literaturübersicht über Fälle, wo Streptokokken der Gruppe A bei Tieren vorgekommen sind, z. B. Euterentzündungen der Kühe, Pferde, Schweine, Meerschweinchen, Hunde, Füchse, Kaninchen und bei Küken.

Die Gruppe B umfaßt hauptsächlich den Erreger des gelben Galtes bei Kühen, *Str. agalactiae*. Aber es ist bekannt, daß auch Gruppe B-Stämme bei Menschen vorkommen [LANCEFIELD (7), PLUMMER (12), HARE (11), LANCEFIELD und HARE (10), BROWN (19)].

Die Gruppe C umfaßt vier verschiedene Arten: 1. einen hämolytischen, pyogenen Streptokokkus menschlicher Herkunft, der sich biochemisch und kulturell kaum von Gruppe A unterscheiden läßt, 2. einen hämolytischen, pyogenen Streptokokkus, der vom Tier stammt, 3. den *Str. equi* und 4. den *Str. dysagalactiae* [LANCEFIELD (7), EDWARDS (9), LANCEFIELD und HARE (10), HARE (11), DAVIS und GUZDAR (20), SEELEMANN (18)].

Die Gruppe D umfaßt die „Enterokokken". Hauptsächlichster Vertreter ist *Str. faecium* oder *faecalis* und seine Varietäten *liquefaciens* und *glycerinaceus* [LANCEFIELD (7), SHERMAN und STARK (21), SHERMAN und WING (22), LANCEFIELD und HARE (10), SHERMAN, STARK und MAUER (23), SMITH, NIVEN und SHERMAN (24), SHERMAN (25)].

Die Gruppen E, F, G, H und K sind weniger bedeutungsvoll. SHERMAN (26), SEELEMANN (18) und NOTTBOHM (27) geben eine eingehende Übersicht.

Die Gruppe L wurde von SEELEMANN und NOTTBOHM (28) aufgestellt. Sie umfaßt die Art *Str. lactis*. *Str. lactis* ist bekanntlich der „gewöhnliche Milchsäurestreptokokkus". Die Frage, ob *Str. lactis* „irgendeine krankmachende Wirkung bei Tier und Mensch auszulösen vermag", hat SEELEMANN (32) schon näher erörtert.

III. Nomenklatur.

Es herrscht noch Verwirrung in der älteren Literatur in der Nomenklatur der pyogenen, hämolytischen Streptokokken. Die amerikanischen Autoren nennen die Art der Gruppe C vom Menschen „human C" und vom Tier „animal C". Andere Autoren nennen sie *Str. pyogenes humanus* (Gruppe C) und *Str. pyogenes animalis* (Gruppe C). Dazu stellt VAN DER SCHEER (29) fest, daß eine systematisch richtige Nomenklatur erwünscht wäre und schlägt folgendes vor: *Str. pyosepticus* var. *humanus* für den ersteren und *Str. pyosepticus* var. *animalis* für den zweiten.

Der Verfasser stimmt VAN DER SCHEER zu; in der Bakteriologie müssen Artnamen angewandt werden, die wenigstens vorläufig den internationalen botanischen Nomenklaturregeln entsprechen, d. h. bis zur endgültigen Einführung von internationalen Regeln der bakteriologischen Nomenklatur. Das ist bei VAN DER SCHEER, aber nicht bei den Amerikanern der Fall. Es wird deshalb in dieser Arbeit der Vorschlag von VAN DER SCHEER befolgt werden.

---

[1]) Die spezifische Substanz bildet nur Antikörper im Zusammenhang mit der ganzen Zelle, nicht aber wenn sie von der Zelle getrennt wird.

IV. Methodik.

a) kulturelle und biochemische Differenzierung.

1. Bouillon und Bouillonagar wurde nach der gewöhnlichen Methode hergestellt unter Verwendung von Pferdefleisch; das heutige Liebigs Fleischextrakt erwies sich als untauglich, da oft kein oder schlechtes Wachstum vorkam.
2. Methylenblaumilch 1 : 20 000 und 1 : 1 000. Die Milch und das Methylenblau wird einzeln sterilisiert (an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je ½ Std. im Dampftopf) und dann gemischt. Prüfung im Brutschrank auf Sterilität vor Gebrauch.
3. Lackmusmilch. 2,5—3% Lackmustinktur in Magermilch im Dampftopf fraktioniert sterilisiert.
4. Die Zuckerreihe. Die Pferdefleischbouillon wird mit *Bact. coli* entzuckert, geklärt, neu eingestellt, 3% Lackmuslösung hinzugefügt und sterilisiert. Die sterilen Kohlehydrate werden dann später hinzugefügt. Prüfung auf Sterilität im Brutschrank vor Gebrauch.
5. Natrium-Hippuratbrühe.

Fleischwasser 1000 ccm	Natriumhippurat 10 g
Pepton 10 g	Traubenzucker 2 g
2-basisches Kaliumphosphat 1,5 g	p_H 7,2

Im Dampftopf sterilisiert.

Nachweis von abgespaltener Benzoesäure: 12proz. Eisenchloridlösung mit 0,2% konzentrierter HCl wird zur Bouillon in dem Verhältnis 1 : 1 hinzugegeben. Ein fleischfarbener, bleibender Niederschlag deutet die Abspaltung von Benzoesäure an.

6. Äskulinbouillon. 0,1% Äskulin Merck zu gewöhnlicher Pferdefleischbouillon. Im Dampftopf sterilisiert. 7proz. $FeCl_4$-Lösung wird nach 3—4 Tagen im Verhältnis 1—6 zur Kultur hinzugegeben; ein schwarzer Niederschlag deutet Spaltung an.
7. Blutagar. 5proz. steriles, defibriniertes Menschenblut wird zu Pferdefleischagar hinzugefügt, um die Hämolyse zu prüfen.
8. Gelatine. Eine 10proz. Gelatinebouillon wurde verwendet.
9. Galleagar. Ein 10- und 40proz. Galleagar wurde verwendet.
10. Kochsalzagar. Ein 6,5proz. NaCl-Agar wurde verwendet.
11. Alkalische Bouillon von p_H 9,6 wurde verwendet.
12. Die Prüfung der Fibrinolyse wurde, wie Nottbohm (27) sie beschreibt (Gewinnung des Fibrins und Thrombins), angesetzt.

Wo Bouillon gebraucht wurde, handelte es sich ausschließlich um Pferdefleischbouillon, da die Fleischextraktbouillon bei manchen Streptokokken kein Wachstum zeitigt.

b) Immunisierungsverfahren.

Zur Gewinnung gruppenspezifischer Seren wurden 20—24 Stunden alte Kulturen verwendet, zentrifugiert und 2mal mit physiologischer NaCl-Lösung gewaschen, mit physiologischer NaCl-Lösung wieder aufgeschwemmt, wieder abzentrifugiert und in ¼ der Menge der vorherigen physiologischen NaCl-Lösung aufgeschwemmt. Formalin wurde zur Abtötung der Zellen hinzugefügt, bis eine Konzentration von 0,2% entstand. Nach ca. 2 Tagen konnte dann Sterilität festgestellt werden, und die Zellen wurden gespritzt, nachdem das Dreifache an phys. NaCl-Lösung wieder hinzugetan wurde. Jedem Kaninchen wurde 0,5 ccm 1 Woche lang verabfolgt; darauf folgte 1 Woche Ruhe[1]). Diese Spritzserie wurde solange wiederholt, bis das Serum hochwertig oder keine Antikörperbildung mehr zu erwarten war. Probeblutungen erfolgten 3—5 Tage nach der letzten Spritze, zum erstenmal nach

[1]) Seelemann (18) und van der Scheer (29) gebrauchten auch ein anderes Verfahren: 5 Spritzen, 2 Tage Ruhe usw. Der letztere klagt aber über unspezifische Antikörper im Serum. Der Verf. hatte nicht diese Schwierigkeit. Es kann wohl sein, daß die Pause zwischen jeder Impfserie zu kurz war bei der „Schnellmethode“, daß 1 Woche Pause benötigt wird, um das Blutserum vom unspezifischen Antikörper zu klären.

der 2. oder 3. Spritzserie. Das Tier wurde so schnell wie möglich nach der letzten Probeblutung geschlachtet und das Serum gewonnen. 0,2% Chinosol oder 0,5% Karbolsäure im Serum gewährleisten die Konservierung.

c) Antigenherstellung.

Die Zellen werden abzentrifugiert, gewaschen, wieder abzentrifugiert und mit der gleichen Volumenmenge Formamid versetzt. 15—30 Min. Erhitzung im Ölbad bei 150—160° C, bis man deutlich sehen kann, daß die meisten Zellen aufgelöst sind. Zusatz von 3mal des Volumens an salzsaurem Alkohol (95 ccm 96proz. Alkohol + 5 ccm n/1 HCl), abzentrifugieren, Aceton zu der überstehenden Flüssigkeit zusetzen, bis eine deutliche Ausflockung wahrnehmbar ist, abzentrifugieren, den Bodensatz in 5mal des Volumens phys. NaCl-Lösung, die mit 1/4 normal NaOH neutralisiert ist, auflösen (der p_H soll zwischen 7—8 sein), abzentrifugieren. Die überstehende Flüssigkeit ist dann ganz leicht bräunlich[1]).

d) Die Ausführung der Präzipitation.

Bei der Präzipitation wurden selbstangefertigte Röhrchen mit einem Durchmesser von 2 mm und darüber angewendet. Die kleinsten Röhrchen wurden nicht wieder gebraucht, da man sie nicht einwandfrei reinigen kann. Serum wurde zuerst in das Röhrchen mit einer Kapillarpipette gefüllt, dann wurde das Extrakt darüber geschichtet. Wenn eine spezifische Reaktion eintrat, zeigte die Berührungsstelle nach Sekunden oder Minuten (je nach der Hochwertigkeit des Serums) einen bläulich-weißen Niederschlag, der dann langsam grobflockig nach unten sank[2]).

e) Serumprüfung.

Die Seren wurden gegen eine größere Anzahl typischer Stämme der homologen Gruppe und gegen Stämme aus jeder heterologen Gruppe geprüft. Die Extrakte wurden mit normalen oder heterologen Seren kontrolliert. Unter den Stämmen der homologen Gruppe war immer der Stamm, mit dem das Kaninchen immunisiert war, und unter den Stämmen der heterologen Gruppen waren immer die Stämme, die sonst im Versuch angewandt waren, vertreten. Reagierte ein Serum nur mit dem Stamm, mit dem es immunisiert war, wurde es als typenspezifisch bezeichnet; reagierte es aber mit allen Stämmen der homologen Gruppe und nicht mit Stämmen der heterologen Gruppen, wurde es als gruppenspezifisch bezeichnet.

Bei Gruppe B wurden nicht nur bovine, sondern auch menschliche Stämme, bei Gruppe C *Str. pyosepticus* var. *humanus*, var. *animalis* und *Str. dysagalactiae*, bei Gruppe D *Str. faecium*, *liquefaciens* und *glycerinaceus* zur Prüfung der Seren herangezogen.

---

[1]) Wells (30) schreibt, daß ein Antigen so konzentriert sein kann, daß es nur deswegen nicht reagiert. Verf. beobachtete das gleiche: war das Antigen so konzentriert, daß es eine dunkelbraune Farbe hatte, reagierte es nicht, verdünnte man es aber mit phys. NaCl-Lösung, so daß es nur eine ganz leichte bräunliche Farbe hatte, reagierte es sofort spezifisch. Diese Tatsache ist in anderen Arbeiten über die Serologie der Streptokokken nicht genug beachtet worden.

[2]) Unspezifische Reaktionen kommen vor: Nottbohm (27) schreibt von einem schleierförmigen, unspezifischen Präzipitat. Verf. bemerkte selbst eine unspezifische Reaktion, die nicht an der Berührungsstelle von Antigen und Serum entstand, sondern ca. in der Mitte der Antigensäule, nachdem es auf dem Serum geschichtet war! Die Ursache war auf hämolytisches Serum zurückzuführen, aber auch das Extrakt hatte Schuld daran, da nicht jedes Extrakt mit diesem Serum eine unspezifische Reaktion ergab.

V. Versuchsergebnisse.

a) Prüfung von Seren.

Seren der Gruppen A, B, C, D und L wurden hergestellt. Aus Tabelle 1 ist zu ersehen, ob sie gruppenspezifischen oder typenspezifischen Charakter, oder ob sie keine Reaktion zeigten. Drei verschiedene Versuche wurden angestellt, die als Versuch I, II und III geführt werden.

Aus Tabelle 1 ersehen wir, daß die Anzahl der Seren, die gruppenspezifisch reagieren, bei den verschiedenen Gruppen und Versuchen unterschiedlich sind. In Versuch I lieferten alle Kaninchen, die mit Gruppe A-Stämmen beimpft waren, Gruppe A-Serum; hingegen bei Gruppe B 3 Kaninchen von 5 gruppenspezifisches Serum; bei Gruppe C 10 Kaninchen von 13, bei Gruppe D aber nur 1 Kaninchen von 10. In Versuch II reagierten wiederum alle Gruppe A-Seren 100 proz. gruppenspezifisch, bei Gruppe B nur 1 Kaninchen von 4, bei Gruppe D 5 von 8, bei Gruppe L 5 Kaninchen von 5. In Versuch III dagegen reagierten alle beimpften Kaninchen (Gruppe B, C und D) 100proz. gruppenspezifisch. Im Durchschnitt reagierten, wie ersichtlich, die Kaninchen, die mit A- und C-Stämmen beimpft waren, öfter gruppenspezifisch, als die mit B- und D-Stämmen beimpften Kaninchen. Ohne Frage sind die Gruppen A und C antigenetisch wirksamer als die Gruppen B und D, während für die Gruppe L Zurückhaltung am Platze ist, da sie nicht so oft geprüft wurde.

Von 4 mit *Str. cremoris* beimpften Kaninchen reagierte nur ein Serum mit dem homologen Stamm, aber nicht mit 4 anderen von Herrn Prof. Dr. Orla-Jensen freundlichst überlassenen *Cremoris*-Stämmen. Man muß mit der Möglichkeit, daß *Str. cremoris* kein Gruppenantigen besitzt, rechnen.

b) Prüfung von Stämmen.

Von 72 von Menschen stammenden Stämmen konnten 56 in die Gruppen A, B, C oder D (Tab. 2 u. 3) eingeordnet werden. Von den übrigen Stämmen konnten nur 4 einwandfrei menschliches Fibrin lösen. Da nach der einschlägigen Literatur die fibrinolytischen Stämme in pathogener Hinsicht am wichtigsten sind (siehe Sherman [26]), kann man sagen, daß die übrigen unklassifizierten und nichtfibrinlösenden Stämme Saprophyten darstellen; auch weitere kulturelle und biochemische Untersuchungen bekräftigen diese Auffassung.

Wie aus der einschlägigen Literatur zu ersehen ist, verdienen die in Tabelle 2 angegebenen kulturellen und biochemischen Eigenschaften den Vorrang bei der Bekräftigung von Resultaten der serologischen Untersuchungen. Der Wert der Hämolyse, Wachstum in Lackmusmilch, Wachstum in 1 : 20 000 und 1 : 1000 Methylenblau in Milch, End-p_H, Gelatineverflüssigung, Wachstum auf Galle 10 und 40%, Wachstum auf 6,5% NaCl-Agar, Wachstum in 9,6 p_H-Bouillon, Spaltung von Na-Hippurat, Wachstum bei 10 und 45° C, um Streptokokken zu differenzieren, ist unbestritten; auch Kohlehydratvergärungen können von Wichtigkeit sein. Nach den amerikanischen Autoren sollen pyogene Streptokokken vom Menschen meist Trehalose vergären, Sorbit aber nicht. Tabelle 2 und 3 bestätigen diese Angabe. Aber man muß bedenken, daß B-Stämme die gleiche Reaktion zeigen. Deshalb kann nicht gesagt werden, daß die Trehalose-Sorbitvergärungen einen so guten Aufschluß über Menschenpathogenität geben, wie die Lösung von menschlichem Fibrin; die letztere Reaktion ist spezifischer, da

nur Stämme der Gruppe A, *Str. pyosepticus* var. *humanus* (VAN DER SCHEER), Gruppe C, und einige Stämme der Gruppe G [siehe SHERMAN (26)] Fibrin lösen. Die Raffinosevergärung ist von Wert, da nach SHERMAN (26) alle pyogenen Streptokokken von Tier und Mensch, bis auf Gruppe H und einige Stämme der Gruppe G, Raffinose nicht angreifen. Die Vergärungsproben auf Salizin, Mannit, Maltose, Saccharose und Laktose sind bei den Gruppe A-Streptokokken belanglos. Bei Salizin, Mannit und Glyzerin (in Übereinstimmung mit der Literatur) konnten manche Gruppe A-Stämme diese Kohlehydrate angreifen, andere nicht; deshalb sind sie kein gutes Charakteristikum. Maltose, Saccharose und Laktose können von den meisten Streptokokken angegriffen werden, und wenn das nicht der Fall ist, ist auch nichts systematisch Wertvolles über die Streptokokken ausgesagt. Glyzerin aber soll von Wert sein bei der Unterscheidung von *Str. pyosepticus* var. *humanus* von *Str. pyosepticus* var. *animalis*: der erstere kann meistens Glyzerin angreifen, während der letztere es meist nicht kann [siehe SHERMAN (26) und Tab. 3].

In Tabelle 4 sind Stämme der Gruppe B aus *Mastitis*-Milch aufgeführt. Sie können alle als typisch bezeichnet werden. Der typische fadenziehende Bodensatz, die typischen langen Ketten waren bei allen zu bemerken. Wachstum in Lackmusmilch bei 37° C war mit einer Ausnahme typisch, indem Rötung und Gerinnung eintrat. Wachstum in Methylenblaumilch auch bei der Konzentration von 1 : 20 000 trat nicht ein; Gelatineverflüssigung war negativ, Wachstum auf Galle positiv, Wachstum auf 6,5 NaCl-Agar und in 9,6 p_H-Bouillon negativ, Äskulinspaltung negativ und Hippuratspaltung stark und schwächer positiv, Sorbitvergärung negativ, Trehalose meist positiv, Glyzerin mit zwei Ausnahmen negativ, Inulin negativ, Gramfärbung positiv, Hämolyse, mit einer Ausnahme, negativ und Wachstum bei 10 und 45° C negativ.

Die Stämme der Gruppe D, die in Tabelle 5 aufgeführt sind, können in drei Arten aufgeteilt werden: *Str. faecium* oder *faecalis*, *Str. glycerinaceus* und *Str. liquefaciens*. Gemeinsam haben sie als „Enterokokken" die folgenden Eigenschaften: niedriges End-p_H, starke Resistenz gegenüber Methylenblau, Galle, NaCl, 9,6 p_H, Äskulin- und Natrium-Hippuratspaltung stark positiv, Salizin- und Mannitvergärung stark positiv und Wachstum bei 10 und 45° C stark positiv. Diese Eigenschaften heben die Enterokokken stark von den anderen Streptokokken hervor. Auch können alle drei Arten Salizin und Mannit stark angreifen, meist Sorbit angreifen, während es bei Raffinose verschieden sein kann. Die drei Arten unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, daß der *Str. liquefaciens* Gelatine verflüssigt und Inulin stark angreift, *Str. glycerinaceus* Glyzerin stark angreift, während *Str. faecium* diese Eigenschaften nicht besitzt. *Str. glycerinaceus* hat von allen drei Arten am wenigsten die Berechtigung, als eigene Art anerkannt zu werden, da sie sich nur auf eine Eigenschaft stützt.

Diese Eigenschaften der „Enterokokken" stimmen mit den Zusammenstellungen von SHERMAN (26) und HENNEBERG (21) überein, mit der wesentlichen Ausnahme, daß nach SHERMAN *Str. liquefaciens* Inulin nicht angreift, während nach HENNEBERGS Zusammenstellung dieses Kohlehydrat angegriffen wird. Die Stämme des *Str. liquefaciens* (Tab. 5) greifen Inulin an.

In Tabelle 6 sind *Str. lactis*-Stämme aufgeführt, die zu der serologischen Gruppe L gehören. Sie alle legten die Milch bei 30° C in 18 Std. typisch dick: zuerst Reduktion und Gerinnung, dann Rötung von oben; ein schönes

Tabelle 1.

Gruppe	Kaninchen	Stamm	Reaktion	Gruppe	Kaninchen	Stamm	Reaktion
			Versuch I				
A	66	18	gr.	C	86	1	typ.
A	67	18	gr.	C	87	1	gr.
A	68	18	gr.	C	43	37	gr.
A	69	18	gr.	C	44	37	gr.
A	89	18	gr.	C	45	37	gr.
A	90	18	gr.	C	81	37	gr.
A	88	4	gr.	C	100	37	keine
A	75	4	gr.	D	61	Str. 24	typ.
A	76	4	gr.	D	62	„ 24	typ.
A	77	4	gr.	D	63	„ 24	typ.
B	56	36	gr.	D	64	„ 24	gr.
B	57	36	typ.	D	65	„ 24	typ.
B	58	36	keine	D	70	„ 8	typ.
B	59	36	gr.	D	71	„ 8	typ.
B	60	36	gr.	D	72	„ 8	typ.
C	51	37	gr.	D	73	„ 8	typ.
C	52	37	gr.	D	74	„ 8	typ.
C	53	37	gr.	D	82	„ 8	typ.
C	54	37	gr.	D	83	„ 8	typ.
C	55	37	gr.	D	84	„ 8	typ.
C	85	1	typ.				
			Versuch II				
A	97	4	gr.	D	15	Str. 24	gr.
A	26	4	gr.	D	9	„ 24	luminesc.
A	18	4	gr.	D	3	„ 24	gr.
B	96	36	gr.	Str. crem.	4	Str. crem.	typ.
B	94	36	keine	„ „	2	„ „	keine
B	19	36	luminesc.	„ „	8	„ „	keine
B	30	36	keine	„ „	7	„ „	keine
D	27	Str. 24	typ.	L	12	lac. 3	gr.
D	10	„ 24	gr.	L	5	„ 3	gr.
D	6	„ 24	gr.	L	14	„ 3	gr.
D	22	„ 24	gr.	L	11	„ 3	gr.
D	29	„ 24	keine	L	1	„ 3	gr.
			Versuch III				
B	106	36	gr.	D	121	Str. 24	gr.
B	107	36	gr.	D	124	„ 24	gr.
B	108	36	gr.	D	134	„ 24	gr.
B	109	36	gr.	D	151	„ 24	gr.
B	110	36	gr.	C	120	37	gr.
B	111	36	gr.	C	127	37	gr.
B	152	36	gr.	C	128	37	gr.
D	112	Str. 24	gr.	C	129	37	gr.
D	114	„ 24	gr.	C	130	37	gr.
D	122	„ 24	gr.				

gr. = gruppenspezifisch,
typ. = typenspezifisch,
luminescent = so undurchsichtig, daß die Präzipitation nicht ausgeführt werden kann.

Tabelle 2.

Kulturelle und physiologische Eigenschaften von Streptokokken von Menschen, die serologisch zu erfassen waren.

Serologische Gruppe	Stamm	Fundort	Hämolyse	Lackmusmilch 37° C	Methylenblau 1:20000	Methylenblau 1:1000	End-pH (Laktose)	Gelatineverflüssigung	Galle 10%	Galle 40%	6,5% NaCl	9,6 pH	Fibrinolyse	Äskulin	Na-Hippurat	Trehalose	Sorbit	Glyzerin	Raffinose	Gram	Wachstum 10° C	Wachstum 45° C	Artbezeichnung
A	2	M	v. H.	typ.	+	—	5,5	—	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	Str. pyogenes (ROSENBACH)
A	3	M	v. H.	,,	—	—	5,4	—	+	—	—	—	±	—	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	4	M	v. H.	,,	—	—	5,1	—	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	6	M	v. H.	,,	+	—	5,6	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	9	M	v. H.	,,	±	—	5,5	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	15	Drüse M	v. H.	,,	—	—	5,8	—	—	—	—	—	±	+	—	+	+	+	—	+	—	±	
A	16	Scharlach M	v. H.	atyp.	±	—	5,4	—	±	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	±	
A	18	Leiche M	v. H.	typ.	±	—	6,0	—	+	±	—	—	+	—	×	+	—	+	—	+	—	±	
A	19	Nase M	v. H.	,,	—	—	5,4	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	±	
A	20	Rachen M	v. H.	,,	±	—	6,0	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	±	
A	21	Wochenbettfieber	v. H.	,,	—	—	5,2	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	42	Carcinom	v. H.	,,	—	—	5,5	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	
A	43	Pleurapunkt M	s. H.	,,	—	—	6,0	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	
A	44	Bauchhöhle M	v. H.	,,	—	—	6,0	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	
A	46	Stirnhöhle M	v. H.	typ.	—	—	5,7	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	±	
A	47	Eiter	s. H.	s. Red.	—	—	6,1	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	+	—	±	
A	48	Abszeß Eiter	v. H.	s. Red.	—	—	6,9	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	
A	50	Eiter	v. H.	typ.	—	—	5,5	—	—	—	—	—	+	—	—	+	±	±	—	+	—	±	
A	51	Wundabstrich	v. H.	atyp.	—	—	5,7	—	+	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	±	

A	52	Blut	v. H.	typ.	—	—	5,7	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	53	Scheiden-sekret	v. H.	typ.	—	—	5,6	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—
A	55	Eiter	v. H.	typ.	—	—	5,4	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—
A	57	Mastoiditis	v. H.	s. Red.	—	—	6,0	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—
A	59	Wirbel-säule	v. H.	typ.	—	—	5,9	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—
A	62	Pleura-punktat	v. H.	atyp.	—	—	5,5	—	—	—	—	—	±	—	—	+	—	+	—	+	—	—
A	66	Peritonitis	s. H.	s. Red.	—	—	5,9	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	±	—	+	—	—
A	69	Carcinom	v. H.	atyp.	—	—	5,5	—	—	—	—	—	+	—	X	+	±	+	—	+	—	—
A	75	Wochen-bettfieber	v. H.	styp.	—	—	7,3	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	76	Extr. p. Eiterg.	s. H.	styp.	—	—	7,3	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	77	Fieb. h. Abort	v. H.	typ.	—	—	5,9	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	+	+	—	—
A	81	Eitr. diff. periton.	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	82	Vagin.-abstrich	v. H.	typ.	—	—	5,5	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—
A	84	Abszeß am Bein	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	83	Carcinom	v. H.	typ.	—	—	6,0	—	—	—	—	—	±	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	87	Carcinom	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	X	+	—	—	—	+	—	—
A	89	Carcinom	v. H.	styp.	—	—	7,2	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—
A	90	Vagin.-Sekret	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+	—	—
A	91	Blut	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—
A	92	M	v. H.	typ.	+	—	5,6	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—
A	94	Bauchdeck. Abszeß	v. H.	styp.	—	—	7,8	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
A	95	Mastitis Eiter	v. H.	typ.	—	—	5,8	—	—	—	—	—	+	—	X	+	—	—	—	+	—	—

} *Str. pyogenes* (ROSENBACH)

v. H. = vollständige Hämolyse
s. H. = schwache Hämolyse
M = Mensch

Re. = reduziert
× = kein Wachstum
s. Red. = schwache Reduktion;

typ. = typisch (schwache Rötung, Kuppe auch manchmal etwas geronnen)
atyp. = beinahe vollständige Gerinnung
styp. = schwach typisch

Tabelle 3.

Kulturelle und physiologische Eigenschaften von Streptokokken von Menschen, die serologisch zu erfassen waren.

Serologische Gruppe	Stamm	Fundort	Hämolyse	Lackmusmilch 37° C	Methylenblau 1 : 20000	Methylenblau 1 : 1000	End-pH (Laktose)	Gelatine-verflüssigung	Galle 10%	Galle 40%	6,5% NaCl	9,6 pH	Fibrinolyse	Äskulin	Na-Hippurat	Trehalose	Sorbit	Glyzerin	Raffinose	Gram	Wachstum 10° C	Wachstum 45° C	Artbezeichnung
B	33	Carcinom	s. H.	typ.	—	—	4,6	—	+	+	—	—	±	—	+	+	±	—	±	+	—	—	*Str. agalactiae*
B	34	Carcinom	s. H.	typ.	—	—	4,8	—	+	+	—	—	±	—	+	+	—	+	—	+	—	—	
B	35	Carcinom	s. H.	typ.	—	—	4,7	—	+	+	—	—	—	—	+	+	±	±	—	+	—	—	
C	1	M	v. H.	typ.	+	—	5,9	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	±	—	+	—	—	*Str. pyoseptic.* (*var. humanus* VAN DER SCHEER)
C	5	M	v. H.	Re.	+	—	6.8	—	+	—	—	—	+	+	—	+	—	±	—	+	—	—	
C	22	M	v. H.	typ.	±	—	5,2	—	±	—	—	±	+	+	—	+	+	+	±	+	—	—	
C	26	Rachen M	v. H.	typ.	—	—	5,9	—	±	±	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	
C	32	Carcinom	v. H.	typ.	—	—	6,2	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	
C	71	Carcinom	v. H.	typ.	—	—	4,9	—	±	—	—	—	±	+	—	+	+	—	—	+	—	—	
C	99	Carcinom	s. H.	typ.	—	—	7,2	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	
D	8	M	k. H.	typ.	+	+	4,8	—	+	+	+	+	—	+	+	+	±	—	+	+	+	+	*Str. faecium*
D	77	Wochenbettfieber	k. H.	typ.	+	+	5,7	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	*Str. liquefac.*
D	98	Urin	k. H.	typ.	+	+	5,1	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	
D	100	Carcinom	k. H.	typ.	+	+	5,3	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	

Tabelle 4.
B-Stämme aus Mastitismilch.

Serologische Gruppe	Stamm	Lackmusmilch 37° C	Methylenblau 1 : 20 000	Methylenblau 1 : 1 000	End-pH	Gelatine-verflüssigung	Galle 10%	Galle 40%	6,5% NaCl	9,6 pH	Äskulin	Na-Hippurat	Sorbit	Trehalose	Glyzerin	Inulin	Gram	Wachstum 10° C	Wachstum 45° C	Artbezeichnung	
B	108	typ.	—	—	4,5	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	*Str. agalactiae*	—
B	110	Rötung	—	—	4,7	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	s. H.
B	112	typ.	—	—	4,3	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	113	typ.	—	—	4,2	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	114	typ.	—	—	4,5	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	116	typ.	—	—	4,6	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	117	typ.	—	—	4,7	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	118	typ.	—	—	4,3	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	119	typ.	—	—	4,5	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	120	typ.	—	—	4,6	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	121	typ.	—	—	4,3	—	+	+	—	—	—	++	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	122	typ.	—	—	4,7	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	123	typ.	—	—	4,5	—	+	+	—	—	—	++	—	—	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	125	typ.	—	—	4,4	—	+	+	—	—	—	++	—	+	+	—	+	—	—	,, ,,	—
B	127	typ.	—	—	4,6	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	129	typ.	—	—	4,4	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	131	typ.	—	—	4,5	—	+	+	—	—	—	++	—	—	—	—	+	—	—	,, ,,	—
B	36	typ.	—	—	4,7	—	+	+	—	—	—	++	—	+	+	—	+	—	—	,, ,,	—

Tabelle 5.
D-Stämme aus Milch und Milchprodukten.

Stamm	Lackmusmilch 37° C	Methylenblau 1 : 20 000	Methylenblau 1 : 1 000	End-pH	Gelatine-verflüssigung	Galle 10%	Galle 40%	6,5% NaCl	9,6 pH	Äskulin	Na-Hippurat	Sorbit	Salizin	Mannit	Glyzerin	Raffinose	Inulin	Wachstum 10° C	Wachstum 45° C	Artbezeichnung
Str. 6 S	typ.	+	+	4,3	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	*Str. faecium*
„ 7 S	typ.	+	+	4,3	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	„ „
„ 8 S	typ.	+	+	4,6	—	+	+	+	+	+	+	±	+	+	±	±	±	+	+	„ „
„ 9 S	typ.	+	+	4,4	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	±	+	±	+	+	„ „
„ 10 S	typ.	+	+	4,2	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	±	+	+	„ „
„ 11 S	typ.	+	+	4,4	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	±	+	—	+	+	„ „
„ 12 S	typ.	+	+	4,4	—	+	+	+	+	+	+	±	+	+	±	±	±	+	+	„ „
„ 13 S	typ.	+	+	4,4	—	+	+	+	+	+	+	±	+	+	±	±	—	+	+	„ „
„ 18 S	typ.	+	+	4,3	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	—	+	+	„ „
„ 19 S	tpy,	+	+	4,3	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+	„ „
„ 20 S	typ.	—	—	6,3	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	„ „
„ 21 S	typ.	—	—	5,2	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	±	+	+	„ „
„ 22 S	typ.	+	+	4,5	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	„ „
„ 23 S	typ.	+	+	4,5	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+	„ „
„ 24 S	typ.	+	+	4,6	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	„ „
„ 25 S	typ.	+	+	4,5	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	„ „
„ 36 S	typ.	+	+	4,3	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	„ „
„ 37 S	typ.	+	+	4,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„ *glycerinaceus*
„ 38 S	typ.	+	+	4,6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„ „
„ 39 S	typ.	+	+	4,6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„ *liquefaciens*
„ 40 S	typ.	+	+	4,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„ „
„ 41 S	typ.	+	+	4,7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„ „

Tabelle 6.
L-Stämme aus Milch und Milchprodukten.

Stamm	Lackmusmilch 37° C	Methylenblau 1 : 20 000	Methylenblau 1 : 1 000	End-pH	Gelatine-verflüssigung	Galle 10%	Galle 40%	6,5% NaCl	9,6 pH	Äskulin	Na-Hippurat	Sorbit	Salizin	Mannit	Glyzerin	Raffinose	Inulin	Wachstum 10° C	Wachstum 45° C	Artbezeichnung
K_1	typ.	+	+	4,5	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	*Str. lactis*
K_2	typ.	+	+	4,5	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
K_3	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
K_4	typ.	+	+	4,5	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
GN_1	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
GN_2	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	±	+	—	,, ,,
GN_3	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	±	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
M_1	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
M_2	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
M_3	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
M_4	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	±	+	—	,, ,,
M_5	typ.	+	+	4,7	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
M_6	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
S_1	typ.	+	+	4,7	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	±	+	—	,, ,,
S_2	typ.	+	+	4,4	—	+	+	—	—	—	±	—	+	+	—	—	±	+	—	,, ,,
lac_1	typ.	+	+	4,3	—	+	+	—	—	+	±	—	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,
lac_3	typ.	+	+	4,5	—	+	+	—	—	+	±	+	+	+	—	—	—	+	—	,, ,,

glattes Gerinnsel zeichnete alle Stämme aus. In Milch wurden meist Diplokokken vorgefunden. Die L-Stämme der Tabelle 6 unterscheiden sich von den D-Stämmen der Tabelle 5 hauptsächlich dadurch, daß kein Wachstum auf 6,5% NaCl-Agar, 9,6 p_H-Bouillon und bei 45° C wahrnehmbar ist. Natrium-Hippurat wird nicht so stark gespalten. Die Sorbitvergärung ist bis auf eine Ausnahme negativ, die Glyzerinvergärung negativ, die Raffinosevergärung negativ, aber 4 Stämme können Inulin ganz schwach angreifen. Ohne Zweifel haben wir es hier mit typischen *Str. lactis*-Stämmen zu tun.

VI. Besprechung.

Der Verf. kann nicht mit van der Scheer (29) übereinstimmen, wenn er behauptet, daß die serologische Methode der Gruppendifferenzierung praktisch noch nicht anwendbar ist, da die Herstellung der Seren zu große Schwierigkeiten bereitet. Der Durchschnittserfolg ist immer gut und bei Gruppe A sogar 100proz. gewesen. Die Gruppen B und D bereiten Schwierigkeiten, aber in Versuch III ist sogar ein 100proz. Erfolg erzielt worden, obwohl zugegeben werden muß, daß die Seren nicht so reich an Antikörpern waren wie die Seren der Gruppe A; aber es ist nicht unbedingt nötig, daß die Seren sofort reagieren. Auch hatte der Verf. keine reinen Tierrassen für die Versuche zur Verfügung. Man muß auch bedenken, daß wenig Serum für die serologischen Prüfungen benötigt wird. Würde das Serum an einer zentralen Stelle, die Kaninchen und Futter in ausreichender Menge und Qualität besitzt, hergestellt werden, könnte das Serum, wenn der Bedarf groß genug wäre, ökonomisch vertrieben werden.

VII. Zusammenfassung.

1. Von 80 Kaninchen, die mit Stämmen der serologischen Gruppen A, B, C, D und L beimpft waren, lieferten 57 gruppenspezifische Seren.

2. Die Seren der Gruppe A und C waren am leichtesten herzustellen, die Seren der Gruppen B und D dagegen schwieriger.

3. 112 Streptokokken-Stämme konnten in die serologischen Gruppen A, B, C, D und L eingeordnet werden. Die kulturellen und biochemischen Untersuchungen bestätigten die serologischen Ergebnisse.

4. Mit einem *Str. cremoris*-Stamm konnte kein gruppenspezifisches Serum gewonnen werden.

5. Die Gruppendifferenzierung der Streptokokken muß als praktisch anwendbar angesehen werden.

An dieser Stelle möchte der Verf. Herrn Prof. Dr. phil. habil. Dr. med. habil. Andr. Lembke, Direktor des Bakteriologischen Instituts der Staatl. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel, seinen herzlichen Dank für die Überlassung des Themas und den jederzeit freundlichst gegebenen Rat bei der Anfertigung der Arbeit aussprechen.

Literatur.

1. Zinsser, H., Journ. Exp. Med. Vol. 34. 1921. p. 495. — 2. Zinsser, H. und Parker, J. T., ebenda. Vol. 37. 1923. p. 275. — 3. Hitchcock, Charles H., Journ. Exp. Med. Vol. 40. p. 445—452, 575—581. — 4. Avery, A. T. und Heidelberger, M., ebenda. Vol. 38. 1923. p. 81. — 5. Avery, A. T., und Heidelberger, M., ebenda. Vol. 42. 1925. p. 367. — 6. Lancefield, Rebecca C., ebenda. Vol. 42. 1925. p. 377—395, 397—412. — 7. Lancefiebd, Rebecca C., ebenda. Vol. 57. 1933. p. 571. — 8. Mudd, St., Czarnetsky, E. H., Lackman, D. und Petitt, H., Journ. of Immun. Vol. 34. 1938. p. 117. — 9. Edwards, P. R., Journ. Bact. Vol. 27. 1934. p. 527. —

10. Lancefield, R. C., und Hare, R., Journ. Exp. Med. Vol. 61. 1935. p. 335. — 11. Hare, R., Journ. Path. Bact. Vol. 41. 1935. p. 499. — 12. Plummer, Helen, Journ. Bact. Vol. 30. 1935. p. 5. — 13. Pauli, R. H. und Coburn, A. F., Journ. Exp. Med. Vol. 65. 1937. p. 595. — 14. Evans, A. C., Journ. Bact. Vol. 31. p. 423—437 and 611—624. — 15. Kodama, M., Ozaki, M., Nishiyama, S. und Chiko, T., Kitasato Arch. of exper. Med. Vol. 15. 1938. p. 162. — 16. Boisvert, Amer. Journ. Dis. Childr. Vol. 59. 1940. p. 281. — 17. Seelemann, M. und Flint, A., Arch. Tierheilkd. Bd. 76. 1941. S. 436. — 18. Seelemann, M., Erg. Hyg. Bd. 24. 1941. S. 463. — 19. Brown, J. H., Journ. Bact. Vol. 37. 1939. p. 133. — 20. Davis, L. J. und Guzdar, J. S., Journ. Path. Bact. Vol. 43. 1936. p. 197. — 21. Sherman, J. M. und Stark, Pauline, Journ. Dairy Sci. Vol. 17. 1934. p. 525. — 22. Sherman, J. M. und Wing, Helen, ebenda. Vol. 18. 1935. p. 657. — 23. Sherman, J. M., Stark, Pauline und Mauer, J. C., Journ. Bact. Vol. 33. 1937. p. 483. — 24. Smith, F. R., Niven, F. C. und Sherman, J. M., ebenda. Vol. 35. 1938. p. 425. — 25. Sherman, J. M., ebenda. Vol. 35. 1938. p. 81. —26. Sherman, J. M., Bact. Reviews. Vol. 1, Nr. 1. 1937. — 27. Nottbohm, H., Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 145. 1940. S. 369. — 28. Seelemann, M. und Nottbohm, H., ebenda. Bd. 146. 1940. S. 142. — 29. van der Scheer, Diss. 1941. Landbouwhoogschool, Wageningen (Holland). — 30. Wells, H. G., Die chemischen Anschauungen über Immunitätsvorgänge. Deutsch von R. Wigand. Jena (Gustav Fischer) 1927. — 31. Henneberg, W., Handbuch der Gärungsbakteriologie. Bd. 2. Berlin (Paul Parey) 1926. — 32. Seelemann, M., Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 149. 1943. S. 441.

Über die Begeißelungsart und das serologische Verhalten von Bacterium rubidaeum.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.]

Von C. Stapp.

Mit 2 Abbildungen im Text.

In Band 102, 1940 dieses Zentralblattes (1) wurde über eine neue farbstoffbildende Bakterienart berichtet, die wegen der Erzeugung eines himbeerartigen Geruches auf sterilisierten Möhrenscheiben und der himbeerroten Farbe der Kolonien auf α-Alanin-Glukose-Agar von mir den Namen *Bacterium rubidaeum* erhielt. Auf Bouillon-Agar bildete dieses Bakterium dicke, kräftig rote lackartige Beläge, weshalb es im Laboratorium kurz als „Lackbakterium" bezeichnet wurde. Solche „Lackbakterien" sind sowohl von der Oberfläche verschiedener grüner Pflanzen als auch aus Komposten mehrfach isoliert worden. Fast alle zeigten sich auch hinsichtlich der Löslichkeit ihres roten Farbstoffes als identisch. Einzelne Stämme wichen, wie später festgestellt wurde, jedoch bezüglich des Farbstoffverhaltens gegen Lösungsmittel von diesen ab, wurden aber zunächst als Lackbakterien in der hiesigen Kulturensammlung weitergezüchtet, später jedoch verworfen. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß bei der genauen Feststellung der Begeißelungsart aus Versehen ein „Lackbakterium" untersucht wurde, das zu den letzteren gehörte und „peritriche" Begeißelung zeigte, während die Stäbchen der Stämme des echten Lackbakteriums polar begeißelt sind.

Als auf Wunsch von Prof. Rippel eine Abimpfung dieser jetzigen Standardkultur des *Bact. rubidaeum* an das Institut für Mikrobiologie in Göttingen abgegeben und dort untersucht worden war, stellte

sich der Irrtum heraus, der an Hand der eigenen Protokolle dann auch aufgeklärt werden konnte. Herr Prof. RIPPEL wurde seinerzeit sofort von dem Sachverhalt benachrichtigt. Wegen der strittigen Frage, ob es überhaupt peritriche Begeißelung bei Bakterien gäbe, war von mir die Kennzeichnung „peritrich" bereits in Anführungszeichen gesetzt worden. Es hat aber die Standardkultur von *Bact. rubidaeum*, wie nicht nur Frl. Dr. PIETSCHMANN im Dunkelfeld zeigen konnte[1]), sondern, wie sich nach der Geißelfärbe-Methode nach ZETTNOW von mir eindeutig beweisen ließ, polare Begeißelung. Bakterien mit nur einer und auch mit mehreren (2—3) Geißeln kommen vor (siehe Abb. 1 u. 2). Bei dem einen Bakterium, dem zweiten auf Abb. 2 von rechts, mit 4 Geißeln, dürfte es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um bipolare Begeißelung handeln, also um ein Individuum mit je 2 Geißeln an jedem Pol bzw. um ein Doppelstäbchen mit nur 2 Geißeln am jeweils freien Pol. Bipolare Begeißelung bzw. das Vorliegen eines Doppelstäbchens ist auch möglich bei denjenigen zweigeißeligen Bakterienzellen, deren eine Geißel deutlich kürzer als die andere erscheint, z. B. auf Abb. 1 die zweite von links, auf Abb. 2 die erste von links. Auffallend ist vor allem die Dicke der Geißeln.

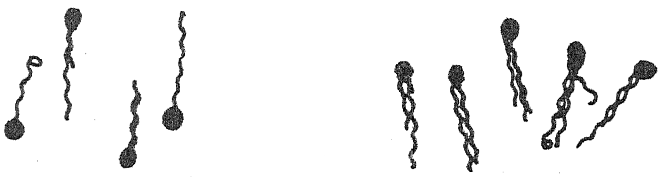


Abb. 1 Mikroaufnahmen Abb. 2

Geißelpräparate von *Pseud. rubidaea*, gefärbt nach ZETTNOW. Vergr. etwa 1000fach.

Nach dem MIGULAschen System muß folgerichtig das Bakterium in die Gattung *Pseudomonas* eingegliedert werden und in Zukunft die Bezeichnung *Pseudomonas rubidaea* führen.

Ob die Geißeln am Bakterienkörper streng polar oder subpolar inseriert sind, das soll hier nicht diskutiert werden und läßt sich aus den nach ZETTNOW gefärbten Präparaten auch nicht sicher ableiten. Es sei aber hervorgehoben, daß bei den Leguminosenknöllchenbakterien (siehe A. MÜLLER und C. STAPP) (2) die Insertion der Geißeln in den vielen Hunderten von ZETTNOW-Präparaten, die von mir damals angefertigt wurden, stets als nicht streng polar erkannt worden ist.

Frl. Dr. PIETSCHMANN hat in einer neueren Veröffentlichung (3), trotz dem Professor RIPPEL als dem Institutsleiter bekanntgegebenen Irrtum, das *Bacterium rubidaeum* als Stütze ihrer Behauptung, daß es offenbar peritriche Begeißelung bei Bakterien nicht gibt, mit herangezogen. Dazu ist aber dieses Bakterium völlig ungeeignet. Es kann in diesem Zusammenhang meinerseits nur wiederum betont werden, was schon auf der Biologen-Tagung 1941 in Dahlem von mir gesagt wurde, daß nämlich die von Dr. PIETSCHMANN bisher erbrachten Untersuchungsergebnisse zur grundsätzlichen Entscheidung einer für die

[1]) Anläßlich eines Vortrages mit Lichtbildern auf der Mikrobiologen-Tagung in Berlin-Dahlem 1941.

Bakteriensystematik so wesentlichen Frage noch nicht ausreichend und auch noch nicht überzeugend genug sind.

Da der im Göttinger Institut für Mikrobiologie als „*Bacterium prodigiosum*“ geführte Mikroorganismus nach brieflichen Angaben von RIPPEL hinsichtlich des chemischen Verhaltens seines Farbstoffes der *Pseud. rubidaea* sehr ähnelte, wurde eine Subkultur von dort erbeten und bei vergleichenden Versuchen festgestellt, daß zwischen den beiden Bakterien in dieser Beziehung tatsächlich keinerlei Unterschiede bestehen. Leider ließen sich die eigenen Sammlungsstämme von *Bact. prodigiosum*, von denen der eine, Stamm HJ, ursprünglich vom Hygienischen Institut der Universität Berlin, der andere, Stamm BJL, aus dem Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer in Berlin stammt und die beide hier seit mehreren Jahrzehnten fortgezüchtet worden sind, nicht in diese Versuche einbeziehen. Stamm HJ hatte sein Farbstoffbildungsvermögen schon seit mehreren Jahren vollkommen eingebüßt und Stamm BJL war nur noch auf Reismehlagar oder gequollenem Reis zu einer schwachen Pigmentbildung zu bringen, die jedoch nicht ausreichte, um Löslichkeitsversuche mit chemischen Mitteln damit durchzuführen. Es liegt aber hier Grund zur Annahme vor, daß die Übereinstimmung mit dem *Bact. prodigiosum* (EHRENBERG) LEHM. et NEUM. in dieser Hinsicht bei Einreihung in die Sammlung von Geheimrat MAASSEN seinerzeit nachgeprüft worden ist.

Sie unterscheiden sich beide bereits in Form und Größe der Stäbchen von dem Göttinger „*Bact. prodigiosum*“ ebenso wie von *Pseud. rubidaea*.

Um sicher entscheiden zu können, wie die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Farbstoffbildner zueinander liegen, wurde die serologische Untersuchungsmethode herangezogen. Kaninchen wurden in der üblichen Weise abgetötete Kulturen von *Pseud. rubidaea* wie von *Bact. prodigiosum*, Stamm HJ, in steigenden Dosen intravenös injiziert und die schließlich gewonnenen Antiseren zu Agglutinations- und Präzipitationsversuchen benutzt.

Das Antiserum von *Pseud. rubidaea* und das von *Bact. prodigiosum* HJ agglutinierten noch deutlich die homologen Bakterien bis zur Verdünnung von 1 : 10 000, wenn auch in dieser geringen Konzentration schwach. Die Kontrollen waren einwandfrei negativ. Mit dem *Bact. prodigiosum* HJ stimmte in seinem agglutinatorischen und präzipitinogenen Verhalten völlig überein: der 2. Sammlungsstamm von *Bact. prodigiosum*, also Stamm BJL, und ein aus einer Kokosnuß von mir vor etwa 15 Jahren isolierter roter Farbstoffbildner, der zwar sein Pigmentbildungsvermögen ziemlich lange erhalten hatte, jetzt aber auch farblos wächst. N i c h t agglutiniert und auch n i c h t präzipitiert wurden mit dem gleichen Antiserum der als *Bact. prodigiosum* bezeichnete Stamm von Göttingen, ferner der eigene Stamm von *Pseud. rubidaea* und die von mir seinerzeit nach Göttingen gesandte und von dort wieder zurückerbetene Subkultur desselben.

Umgekehrt agglutinierte und präzipitierte das Antiserum von *Pseud. rubidaea* nicht nur die homologen Stämme von hier und Göttingen, sondern auch den Göttinger Stamm von *Bact. prodigiosum*.

Schließlich wurden noch in der Farbtönung sehr unterschiedliche Kolonien von *Pseud. rubidaea* getrennt geprüft und zeigten ein vollkommen übereinstimmendes Verhalten mit der Ausgangskultur, wie das auch nicht anders zu erwarten war. Ebenso vermochte natürlich das verschiedene Alter der Bakterien, die zur Prüfung herangezogen wurden, die serologischen Ergebnisse in keiner Weise zu beeinflussen.

Zusammenfassung.

Es wird richtiggestellt, daß *Bact. rubidaeum* nicht, wie ursprünglich angegeben wurde, „peritrich“, sondern einwandfrei polar begeißelt ist und in Anlehnung an das System von MIGULA daher den Namen *Pseudomonas rubidaea* tragen muß. Gleichzeitig wird dargelegt, daß dieser Mikroorganismus nicht zur Klärung der systematisch so bedeutsamen Frage, ob es überhaupt peritriche Begeißelung bei Bakterien gibt, herangezogen werden kann, wie das von K. PIETSCHMANN geschehen ist.

Auf serologischem Wege wird der Nachweis erbracht, daß die seit vielen Jahren in der Sammlung der Biologischen Reichsanstalt vorhandenen Stämme von *Bact. prodigiosum* nicht identisch sind mit *Pseud. rubidaea*, daß aber der im Göttinger Institut für Mikrobiologie als „*Bact. prodigiosum*“ gehaltene Stamm mit *Pseud. rubidaea* in seinem serologischen Verhalten völlig übereinstimmt.

Literatur.

1. STAPP, C., *Bacterium rubidaeum* nov. spec. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 102. 1940. S. 251—260.) — 2. MÜLLER, A. und STAPP, C., Beiträge zur Biologie der Leguminosenknöllchenbakterien, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Artverschiedenheit. (Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 14. 1926. S. 455—554.) — 3. PIETSCHMANN, K., Über die Begeißelung der Bakterien. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 12. 1942. S. 377—472.)

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Orla-Jensen, S., The lactic acid bacteria. (Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Skr. Bd. 2. Nr. 3. Kopenhagen 1943. 144 S.)

Die vorliegende Veröffentlichung des weltbekannten Fachmannes auf dem Gebiet der Milchsäurebakteriologie stellt eine ausführliche Ergänzung seiner im Jahre 1919 unter dem gleichen Titel erschienenen Arbeit dar, ist jedoch im Gegensatz zu der ersteren in deutscher Sprache abgefaßt. Verf. vertritt die durchaus diskutable, aber von den reinen Systematikern meist abgelehnte Auffassung, daß die alte Haupteinteilung der Bakterien in Coccaceae, Bacteriaceae usw. besser ersetzt werde durch eine weitgehend die physiologischen Eigenschaften berücksichtigende. Der Morphologie soll insoweit Rechnung getragen werden, als jedem Gattungsnamen eine auf die morphologische Eigentümlichkeit hindeutende Endung gegeben werden soll, während die Vorsilbe dieses Namens auf eine andere Eigenschaft der betreffenden Bakterien hinweisen könne, z. B. *Betacoccus* und *Betabacterium*, *Streptococcus* und *Streptobacterium*.

Im Vorwort sagt Verf.: „In der Bakteriologie sollte prinzipiell angestrebt werden, soweit möglich, beschreibende Namen anzuwenden, damit die Bakteriennamen nicht eine weitere Belastung des Gedächtnisses, vielmehr eine Erleichterung darstellen. Diese Forderung scheint um so einsichtiger, als wir aller Wahrscheinlichkeit nach Tausende von Bakterienarten kennenlernen werden. Angesichts solcher schwerwiegenden Gründe muß die pedantische Durchführung des Prioritätsprinzips aufgegeben werden, und zwar besonders dann, wenn sie aus einer Zeit stammen, zu der die charakteristischen Eigenschaften der betreffenden Bakterienart noch unbekannt waren, so daß die alte Beschreibung meist auf eine ganze Reihe bekannter Bakterienarten paßt.“

Im ersten Abschnitt, der das Gärungsvermögen der kugelförmigen und stäbchenförmigen Milchsäurebakterien behandelt, sind zunächst nähere An-

gaben methodischer und kultureller Art gemacht. Es wird darauf verwiesen, daß das wichtigste Ziel der vorliegenden Arbeit der Nachweis sei, welche Konstanz des Gärungsvermögens den echten Milchsäurebakterien zukommt und welche Variationen möglicherweise auftreten können, wobei dieselben Stämme, die laut erster Veröffentlichung nach 10jähriger Kultur geprüft wurden, nun nach weiteren 20 Jahren abermals durchgeprüft und die Ergebnisse in Form von Tabellen zusammengestellt worden sind. Sie besagen, daß das Gärungsvermögen im Laufe von etwa 30 Jahren im großen und ganzen unverändert geblieben ist und stets dieselben Modifikationen von Milchsäure aufgetreten sind wie bei der ersten Untersuchung. Niemals ist beobachtet worden, daß ein Milchsäurebakterium bald Rechts- bald Linksmilchsäure bildet, sondern immer nur, daß es inaktive Milchsäure mit wechselnden Mengen von Rechtsmilchsäure oder aber inaktive Milchsäure mit wechselnden Mengen von Linksmilchsäure bildet. Das Verhältnis zwischen inaktiver und aktiver Säure vermochte jedoch stärker zu schwanken. Es ist also möglich, die auftretende Milchsäuremodifikation zur Charakterisierung und Identifizierung der entsprechenden Bakterien heranzuziehen.

Im zweiten Abschnitt ist das Gärungsvermögen pathogener Streptokokken erläutert. Da sich sein Inhalt im wesentlichen deckt mit der Veröffentlichung von Verf. zusammen mit M. Mogensen in diesem Band der Zeitschrift (S. 145—167), so kann auf eine inhaltliche Wiedergabe hier verzichtet werden.

Im dritten Abschnitt werden die Wuchs- und Hemmungsstoffe der Milchsäurebakterien und die Ansprüche dieser Bakterien an die Mineral- und Stickstoffnahrung besprochen. Hier verdient ein Ergebnis besondere Erwähnung, weil es von praktischem Interesse ist, nämlich der Nachweis, daß winzige Mengen Kuhkotextrakt auf gewisse Milchsäurestreptokokken eine starke Entwicklungsbeschleunigung ausüben; damit wird klar, daß die Haltbarkeit der Milch nicht allein durch die Bakterieninfektion, sondern auch durch sehr geringe Zufuhr solcher Stoffe wesentlich beeinträchtigt wird.

Als unentbehrlicher Wuchsstoff aller Milchsäurebakterien ist die Pantothensäure anzusehen und mit einer Ausnahme (*Sbm. plantarum*) auch Laktoflavin. Mangan wirkt nur auf die Entwicklung von Strepto- und Betabakterien sowie Betakokken günstig, nicht aber auf Thermobakterien und Streptokokken. Die heterofermentativen Milchsäurebakterien erwiesen sich auffallenderweise stärker acidophil als die Thermobakterien, obwohl letztere als die kräftigsten Säurebildner bekannt sind.

Über die innere Verwandtschaft der Milchsäurebakterien handelt der vierte, der Schlußabschnitt. Hier wird ein Stammbaum aufgestellt, dessen Begründung im einzelnen im Original nachzulesen ist. Das Buch enthält überhaupt eine solche Fülle von ebenso wichtigen wie interessanten Ergebnissen, daß sich das genauere Studium desselben wohl lohnt. *Stapp.*

Wettstein, W. von, Die Vermehrung und Kultur der Pappel. 3. verb. Aufl. 49 S., 23 Abb. Frankfurt a. M. (I. D. Sauerländers Verlag) 1943. Preis kart. 1,60 RM.

Die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten des Pappelholzes lassen den verstärkten Anbau der Pappeln in Deutschland auch im Kriege wünschenswert erscheinen, was durch das staatlich gelenkte Pappelanbauprogramm besonders sinnfällig wird.

Von den etwa 80 in Europa vorkommenden Arten der Gattung *Populus*

gelten die meisten als Zierpflanzen, wirtschaftlichen Wert hat nur ein kleiner Teil.

Systematisch werden 6 Sektionen unterschieden, von denen 4 (*Trepidae, Albidae, Aigeiros* und *Tacamahacae*) näher beschrieben und durch gute Abbildungen erläutert werden. Es folgt dann ein Abschnitt über Vermehrung und Anzucht und einer über Anpflanzungsverfahren. Anschließend wird über Baumpflege, Reihenkultur und allgemeine Standortsansprüche berichtet und dann über tierische und pflanzliche Schädlinge, wobei Ref. die Erwähnung der in den Niederlanden beschriebenen Pappelbakteriose vermißt.

Ein Kapitel über die Züchtung von Pappeln beschließt das kleine, klar geschriebene Heftchen, das dem Forst- und auch dem Landwirt viele Anregungen gibt, um den Rohstoff „Holz" in geeigneter Weise und „in einer dem Fortschritt der Zeit angemessenen Menge" zu erzeugen.

Stapp.

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Oxhøj, P., Om kogsalts indflydelse paa vaeksten af visse anaerobe bakterier. (Über den Einfluß von Kochsalz auf das Wachstum von gewissen anaeroben Bakterien.) (D. Kgl. Vet. og Landbohøjsk. Aarsskr., Kopenhagen 1943, Sonderdr., S. 1—46.) [Dän. m. dtsch. Zusfassg.]

Es wurde der Einfluß von Kochsalz auf das Wachstum von gewissen anaeroben Bakterien unter Verwendung von verschiedenen Nährsubstraten untersucht. Der anaerobe Abschluß wurde durch Vaseline bewerkstelligt. Als Kriterium für das Wachstum diente die Gasentwicklung oder die Änderung des p_H-Wertes oder auch beides. In Milch + Salz wurde die kritische Salzkonzentration für *Cl. saccharobutyricum* ungefähr bei 3%, für *Cl. Welchii* und *Cl. sporogenes* ungefähr bei 6% festgestellt. In Peptonwasser + 2% Glukose + Salz lag die kritische Salzkonzentration, bei nur geringer Gasentwicklung, für *Cl. saccharobutyricum* zwischen 2,9 und 3,9% und für *Cl. Welchii* sowie *Cl. sporogenes* zwischen 5,7 und 6,5%. Die Fähigkeit des *Cl. Welchii*, Gas zu bilden, wurde durch den Salzeinfluß mehr gehindert, als die Fähigkeit zur Säurebildung. In Glukosebouillon lag die Grenze für *Cl. saccharobutyricum* ebenfalls zwischen 2,9 und 3,9% Salz, für *Cl. Welchii* und *Cl. sporogenes* aber erst zwischen 6,5 und 7,4% Salz. Die beiden letztgenannten Arten besitzen also ungefähr dieselbe Salzresistenz. Ihr Wachstum ist jedoch verschieden insofern, als *Cl. Welchii* schnell wächst und eine ebenso rasche und kräftige Gasentwicklung aufweist, während *Cl. sporogenes* langsamer wächst und auch nur sehr langsam Gas bildet. — Die Salztoleranz bei Fleisch + Salz lag für *Cl. saccharobutyricum* zwischen 4,1 und 5,3% Salz und für *Cl. Welchii* und *Cl. sporogenes* bei ca. 7% ohne Ansehen, ob die Bebrütung unter Vaseline oder im Vakuum vorgenommen wurde. — Es wurde auch die Bedeutung der Eiweißstoffe für das Wachstum untersucht. Der Unterschied in den flüssigen Substraten war diesbezüglich so gering, daß er praktisch keine Rolle spielt, dagegen zeigte sich bei Züchtung auf Fleisch eine größere Salzresistenz als sonst, was durch eine Bindung des Salzes durch die Proteinstoffe erklärt werden kann. — Eine der *Cl.saccharobutyricum*-Kulturen konnte bei längerer Bebrütung im Vakuum die Fähigkeit zur Proteolyse erwerben. Schließlich wurde nachgewiesen, daß *Cl. sporogenes* andererseits auch die Fähigkeit besitzt, Glukose zu vergären.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Löhnis, M. P., Sind hautbildende Hefen befähigt, elementaren Stickstoff zu assimilieren? (Antonie van Leeuwenhoek. Bd. 9. 1943. S. 133—142.)

Verf.n hatte sich die Aufgabe gestellt, die „an sich sehr überraschenden Resultate" von FREI nachzuprüfen, nach denen hautbildende Hefen, wie z. B. *Pichia membranaefaciens* nach einer Versuchsdauer von 10 Wochen bei einem Ausgangsgehalt des verwendeten, zur Hälfte verdünnten Traubenmostes von 277,5 mg N/l einen Mehrertrag von 118,5 mg/l und *Mycoderma vini* von 71,5 mg/l ergeben hatten.

Mit den beiden obengenannten Hefen sowie mit *Schizosaccharomyces pombe* und *Saccharomyces cerevisiae* wurden die Nachprüfungen vorgenommen. Kultiviert wurde ebenfalls auf halbverdünntem Traubenmost. Zur Stickstoffbestimmung wurde die von FREI angegebene Methode genau befolgt. Einige Bestimmungen wurden auch nach der von ANDERSEN & JENSEN abgeänderten Kjeldahlmethode ausgeführt, die eine restlose Erfassung sämtlicher, also auch aller ringförmigen N-Verbindungen gewährleistet. Ferner wurde die Mikromethode nach TER MEULEN herangezogen. Die Differenz zwischen Ausgangs- und Schlußwert wurde als „absoluter Unterschied" und die zwischen den Schlußwerten geimpfter und ungeimpfter Lösungen als „relativer Unterschied" gewertet. Zuweilen hatte die ungeimpfte Lösung etwas Stickstoff verloren. Eine einwandfreie N-Bindung wurde in keinem Falle erzielt.

Zum Schluß werden die Befunde einer eingehenden Besprechung unterzogen, doch wurde eine Erklärung für diese Gegensätzlichkeiten nicht gefunden. *Stapp.*

Pfankuch, E. und Hagenguth, K., Isolierung einiger pflanzlicher Viren. (Naturwiss. Jahrg. 31. H. 31/32. 1943. S. 370—371.)

Verff. beschreiben ihre Methode zur Reindarstellung des Y-Virus aus den Stämmen GA und DJ und des A-Virus aus dem Stamm P 716/17. Die Darstellung erfolgt mittels einer differenzierenden Zentrifugierung und Lösung in m/10 Natriumazetat. Der P-Gehalt wurde zu 0,43—0,46% für A-Virus festgestellt. Für das A-Virus ergab sich eine einheitliche Wanderungsgeschwindigkeit mit $-8{,}7 \cdot 10^{-5}$ $cm^2 sec^{-1}$ $Volt^{-1}$, während das Y-Virus 3 Komponenten mit — 4,6; — 8,0 und — 12,1 zeigte. Die Verimpfung gab trotzdem einheitliche Virussymptome. Die Chloroformmethode, die schon zur Darstellung von TM- und X-Virus benutzt wurde, hat sich auch für A- und Y-Virus gut bewährt. Ebenfalls mit gutem Erfolg wurde diese Methodik: Zentrifugierung — Chloroformausschüttelung zur Reindarstellung des Gurkenmosaikvirus I angewandt. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Krebs, C. und Harbo, J., Über Röntgenbestrahlung und Adsorption als Methoden des Virusnachweises. (Arch. f. d. ges. Virusforsch. Bd. 3. H. 1. 1943. S. 18—34.)

Eine Zusammenfassung der Arbeiten über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Virusarten zeigt, wie wenig über die Röntgendosierung bekannt ist. Eine bestimmte Röntgentodesdosis zu ermitteln, wird angestrebt und soll kurvenmäßig erfaßt werden. Diese Überlegung wird auf die Zerstörung eines Virus durch Röntgenbestrahlung übertragen. Der Vergleich der vorhandenen Arbeiten auf diesem Gebiet zeigt, daß Virusarten Röntgenstrahlen gegenüber überaus resistent sind. Die Röntgenbestrahlung als Methode des

Virusnachweises anzuwenden, wird von KAAL und JÖRGENSEN und JÖRGEN OSTENFELD versucht. Eine vorherige Bestrahlung der Mäuse scheint zu gesteigerter Virusempfindlichkeit zu führen. Jedoch sind die Versuchsergebnisse noch nicht als vollkommen sicher zu bezeichnen.

Adsorptionsversuche von Virusarten sind häufiger vorgenommen worden. Aluminiumhydroxyd wurde als wirksam gefunden. Die Adsorbate erwiesen sich aber in der Regel im Organismus als pathogen. Um schließlich die Möglichkeit eines Virusnachweises durch Adsorption zu erörtern, wird ein Versuch mit einem übertragbaren Mäusesarkom angeführt. Eine Resistenzsteigerung nach Behandlung mit Aluminiumhydroxyd-„Adsorbaten" konnte nicht erzielt werden. *Eicke (Berlin-Dahlem).*

Pyl, G. und Hobohm, K. O., Die Wirkungsweise von Virus-Adsorbatimpfstoffen. (Kolloid-Ztschr. Bd. 104. 1943. S. 63—67.)

Adsorbatimpfstoffe haben bei der Bekämpfung bakterieller und virusbedingter Krankheiten Bedeutung gewonnen. Ihre Wirksamkeit hat sich in der Praxis erwiesen, ohne daß man viel über die Wirkungsweise wußte. Verff. versuchen an Hand einer Parallele zum Depotinsulin, dessen Wirkung auf einer Verlangsamung der Resorptionsgeschwindigkeit beruht, Licht in diese Frage zu bringen. Als Adsorbens wird Aluminiumhydroxyd verwandt. Im großen Maßstab sind die Versuche bei der Maul- und Klauenseuche durchgeführt worden. Für die hochempfindlichen Großtiere, speziell das Rind, mußte ein möglichst vollständig wirkendes Adsorbat gefunden werden, um die Infektiosität stark zu erniedrigen. Der pH-Wert wurde dabei als wichtiges Moment erkannt. Das adsorbierte Virus konnte weiterhin durch Aufbewahren im Eisschrank abgeschwächt werden, ohne daß die immunisierende Kraft herabgesetzt wurde. Aus dem experimentellen Material kann Verf. nur schließen, daß die verbesserte Wirkung auf einer Verlangsamung der Resorptionsgeschwindigkeit beruht. Zu der Auffassung von KÖBE, daß man es analog zu den Fermenten mit 2 Komponenten, Wirkgruppe und Träger, zu tun hat, berechtigen die Versuche der Verff. noch nicht.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Drewes, K., Qualitätsfehler in der Sauermilchkäserei, ihre Ursachen und Bekämpfung. (Die Käse-Industrie. 16. Jahrg. 1943. S. 6, 7, 16—18.)

Es werden die folgenden Fehler behandelt: 1. Fehler im Äußeren: Mangelhafte Rotbakterienentwicklung, mangelhaftes Schimmelwachstum, weißer oder grauer Belag, Schimmelinfektionen, Dunkelfärbung, braune und rote Verfärbungen. 2. Fehler im Gefüge: Abfließen, Blähen, Nichtreifen, fester Kern, weiche, schwammige Konsistenz. 3. Fehler im Geruch und Geschmack: Fader, untypischer Geschmack, hefiger, gärig-futteriger, buttersauer-beißiger, dumpf-muffiger, leimiger, bitterer Geschmack, ammoniakalischer Geruch, fauliger Geruch und Geschmack, sandiger Geschmack. Es ist selbstverständlich, daß einige Fehler der Gruppe 3 mit denen der beiden übrigen Gruppen gemeinsam auftreten und sich auf die gleiche Ursache zurückführen lassen. Verf. geht auf die Fehlerquellen, soweit diese bekannt sind, ein und gibt die Mittel zur Bekämpfung an.

Agnes Rau (Weihenstephan).

Thomé, K. E., Faran För Luftinfektion I Mejerier. (Die Gefahr der Luftinfektion in Molkereien.) (Medd. Nr. 11 fr. Stat. Mejeriförsök, Alnarp 1943.)

Die Luftkeimbestimmungen wurden in der Hauptsache mittels der sog. „Sedimentiermethode", daneben in einigen Fällen auch an Hand von Plattenexpositionen durchgeführt. Kleine Wetteränderungen üben keinen ausgesprochenen Einfluß auf den normalen Keimgehalt der Luft aus, große jedoch beeinflussen ihn erheblich. Bei Regen geht die Zahl sehr rasch zurück, steigt dagegen bei starkem Wind beträchtlich an. Betreffs Straßen und Verkehr wurde gefunden, daß in der Nachbarschaft nicht staubfreier gepflasterter Straßen die Luft sehr viele Mikroorganismen enthält, besonders wiederum bei Wind oder lebhaftem Verkehr. Über staubfreien Straßen und Schienenwegen der Eisenbahn (mit Schotterbett) ist die Normalkeimzahl der Luft unerheblich beeinflußt. Auch starker Verkehr verursacht keine wesentliche Steigerung. Großer Betrieb in der Nähe von Molkereien ließ erkennen, daß während dieser Zeit die Keimzahl der Luft ansteigt. So wurden z. B. zur Zeit der Milchan- und -abfuhr jeweils Höhepunkte erreicht, ganz besonders dann, wenn die Molkereihöfe mit Kies bedeckt waren. Was die Außen- und Innenluft der Molkereien vergleichsweise betrifft, so übte die Außenluft während der Milchanfuhrzeit auf die Luft in den Milchannahmeräumen einen keimanreichernden Einfluß aus, die übrigen Räume blieben jedoch in den meisten Fällen davon unbeeinflußt. Ganz allgemein war aber während der Arbeitsstunden eine leichte Zunahme des Keimgehalts zu beobachten. Mit fortschreitendem Tag war in der Regel die Luft in den Molkereien weniger mit Keimen geladen, als die Außenluft in der Umgebung der Molkerei. Artmäßig wurde bei den Mikroorganismen in der Luft folgende Zusammensetzung gefunden: Mikrokokken, Heubazillen und andere aerobe Sporenbildner, Fluoreszenten und ähnliche Kurzstäbchen, Aktinomyceten sowie Hefen und Schimmel. *Coli aerogenes*-Bakterien und Streptokokken fehlten. Die Artverteilung der Luftmikroflora änderte sich nur unmerklich in der Nachbarschaft von Straße und Eisenbahn, auch war kein offensichtlicher Unterschied in der Außen- und Innenluft der Molkereien zu beobachten. Allgemein ist zu sagen, daß die Zahl der Mikroorganismen in der Luft unter normalen Bedingungen gering ist, im Vergleich zu anderen Infektionsquellen dürfte die Luft somit nur eine bescheidene Rolle spielen. Nur die Nachbarschaft von nicht staubfreien Straßen und bekiesten Höfen ist als unerwünscht zu bezeichnen. Während der Zeit der Milchbe- und -verarbeitung muß starker Zug vermieden werden, weil dadurch die stärker bakteriengeladene Außenluft ins Innere der Molkerei verfrachtet wird. *K. J. Demeter (Weihenstephan).*

Platon, B., och **Thomé, K. E.**, Försök Rörande Bekämpning av Ostmögel genom Bestralning med Sterilamps. [Experimentelle Prüfungen über Bekämpfung von Käseschimmeln durch Bestrahlung mit „Sterilampen".] (Medd. Nr. 10, fr. Stat. Mejeriförsök, Alnarp 1942.) [Schwedisch m. engl. Zusfassg.]

Die Untersuchungen über die Wirkung von Uv.-Bestrahlung auf das Wachstum von Käseschimmeln und Hefen wurden sowohl an Hand von Petrischalen-Kulturen (Malzagar), als auch von Käsen nach Schweizer-Art durchgeführt. Als Strahlungsquelle dienten zwei Uv.-Lampen von 80 cm

Länge („Sterilamps"), die an der Decke der Versuchskammer angebracht waren. Folgende Mikroorganismen standen im Versuch: *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger*, *Asp. glaucus*, *Asp. candidus*, *Mucor hiemalis*, *Oospora lactis*, *Stemphylium* spec. sowie *Torulopsis* spec. Ergebnisse mit den Reinkulturen: Vorbestrahlung des Substrates übte nur einen geringen Einfluß auf die Keimung nichtbestrahlter Schimmelpilzsporen aus, während sich auf der anderen Seite lange weiße sterile Hyphen bildeten, die für die betreffenden Species unter normalen Bedingungen nicht typisch sind. Zweitägige direkte Bestrahlung von ausgewachsenen Kulturen mit voll entwickelten Sporenträgern tötete die Sporen nicht ab. Wahrscheinlich war die Durchdringungskraft der Strahlen zu gering. Beim Übertragen der so bestrahlten Sporen auf neue Substrate wurde mit allen Schimmeln Wachstum und Sporenbildung erhalten, ausgenommen mit *Oospora*. Es wurde wieder die Bildung von langen weißen Hyphen wie bei der Vorbestrahlung beobachtet. Direkte Bestrahlung nicht völlig ausgewachsener Kulturen ohne reife Sporen verursachte mit Ausnahme von *Mucor* Einstellung des Wachstums und das Unvermögen, Sporen zu bilden oder reifen zu lassen. Bei *Mucor* wuchsen die Hyphen in das Substrat hinein und waren so auf diese Weise vor der Bestrahlung geschützt, auch wurden keimfähige Sporen gebildet. Wurden die Lampen abgeschirmt, konnte ebenfalls eine Behinderung des Wachstums beobachtet werden, ohne daß jedoch die Keimungsfähigkeit der Sporen wesentlich geschädigt wurde. Die direkte Bestrahlung von frisch ausgesäten Kulturen verhinderte praktisch jede Entwicklung, nur *Mucor*, dessen Hyphen in das Substrat hineinwuchsen, und *Stemphylium* zeigten eine Woche lang Wachstum. Dasselbe war der Fall bei abgeschirmter Bestrahlung, wenn sich auch *Mucor* und *Stemphylium* etwas kräftiger entwickelten. Wurde die von der Bestrahlung ionisierte Luft durch entsprechende Vorrichtungen vom Substrat abgehalten, trat auf den so geschützten Partien Wachstum ein, und zwar um so stärker, je größer der Schutz war. Unterschiede in der Wirkung der Strahlen konnten innerhalb eines Bereiches der Lampen von 50—150 cm nicht beobachtet werden.

Die praktischen Versuche wurden mit nicht ganz 4 Wochen alten voll- und halbfetten Käsen durchgeführt, die unmittelbar vor dem Versuch paraffiniert worden waren. Sie wurden jeden Tag gewendet, während der Versuchsdauer unterblieb jedes weitere Paraffinieren. Ergebnisse: Nach 4 Wochen waren alle Käse im bestrahlten Reifungsraum praktisch schimmelfrei, während zwei Drittel im unbestrahlten Kontrollraum Schimmelbefall zeigten. Nach 5 Wochen waren 95% der Käse im Versuchsraum immer noch schimmelfrei, während im Kontrollraum 90% schimmelig waren. Auch nach 6 Wochen zeigten zwei Drittel der bestrahlten Käse noch keinen Schimmelansatz, während andererseits die Käse im Kontrollraum sämtlich verschimmelt waren und nicht weniger als drei Viertel davon völlig ausgewachsene sporentragende Schimmel-Myzelien besaßen. Auf den bestrahlten Käsen konnten nach acht Wochen nur bei 9 von rund 300 Käsen sporenbildende Myzelien festgestellt werden. Es gelang auch fast bei allen bestrahlten Käsen nach 5 Wochen noch einen Paraffinüberzug herzustellen, ohne daß besondere Vorbereitungen (Abbürsten oder Abschaben) notwendig waren. Bei den unbestrahlten Kontrollkäsen jedoch war dies schon nach 3 Wochen nicht mehr möglich, da sich herausgestellt hatte, daß auch unter der Paraffinschicht vorhandene Schimmel nachträglich auswachsen können und daß das Auswachsen dieser Schimmel auch durch Bestrahlung nicht verhindert werden kann, weil anscheinend die Durchdringungsfähigkeit des Uv.-Lichtes durch die Paraffinschicht ungenügend ist. Verff. empfehlen, auf alle Fälle die Käse vor dem Paraffinieren und Bestrahlen von Schimmeln zu befreien, entweder durch Behandlung mit chemischen Agentien oder durch Vorbestrahlung. Da es sich gezeigt hat, daß es möglich ist, durch geeignete chemische Mittel die Käse für eine genügend lange Periode

gegen Pilzbefall zu schützen, wird dieses Verfahren für die Dauer der Kriegszeiten weiter empfohlen, weil es praktisch unmöglich ist, zur jetzigen Zeit die genügende Anzahl Uv.-Lampen für die an und für sich sehr wirksame Strahlungsbehandlung zu beschaffen.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Winogradsky, S., La Microbiologie oecologique. Ses principes, son procédé. (Premier Congrès d. Microbiol. de Langue française, Paris, Octobre 1938. Sonderdruck 25 S.)

Verf. gibt zunächst einen historischen Überblick über die Entwicklung der mikrobiologischen Methoden und die zuerst behandelten Fragen, N-Bindung aus der Luft, Oxydation von S und Fe.

Die gebräuchliche Kulturmethode auf künstlichen Nährböden wird einer Kritik unterzogen. Man habe wohl damit zahlreiche Arten isolieren können, sie sei aber nicht geeignet, in deren Ökologie einzudringen. Die Verfahren der „Ökologischen Mikrobiologie", besonders Erde als Kulturmedium und Kieselsäureplatten, werden eingehend behandelt. — Am Schlusse der Arbeit findet sich eine ausführliche Bibliographie.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Der Stand der Kartoffelkäferfrage in Europa. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 1. Jahrg. 1943. S. 45—48.)

In einer Anzahl von Kurzbeiträgen wird ein Überblick über das Auftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1942 gegeben. Das Ausbreitungsgebiet hat sich in Deutschland, wie Schwartz und v. Winning angeben, nicht erweitert. Im nördlichen Rheinland trat sogar ein Zurückweichen des Schädlings ein. Die Befallsstärke nahm allgemein erheblich ab; vereinzelt wurde überhaupt kein Seuchenherd mehr beobachtet. Die zweite Larvengeneration kam auch in diesem Jahre nicht zur Reife. — In Frankreich trat der Käfer nach Scheibe besonders in der Bretagne und im Südwesten stark auf, wo 1941 eine sachgemäße Bekämpfung infolge Mangels an Spritzgeräten und Spritzmitteln noch unterbleiben mußte. 1942 wurde die Verordnung zur Bekämpfung des Schädlings im gesamten besetzten Gebiet erstmalig straff durchgeführt. In 21 dem Reich vorgelagerten Departements wurden sämtliche Kartoffelfelder viermal gespritzt. Hierfür standen 20 000 t Kalkarsen zur Verfügung. Zweimal wöchentlich fand ein Absuchen der Äcker nach Käfern statt, zu dem auch die Schulen herangezogen wurden. Als besonders wirksam erwies sich die Beschilderung sämtlicher Kartoffelflächen. Der Erfolg der Bekämpfung trat, wie im Vorjahre, überall deutlich in Erscheinung, so daß nennenswerte Ertragsverluste in den betreffenden Departements nicht eintraten. — In den Niederlanden beschränkte sich das Auftreten des Käfers nach einem Bericht des Niederländischen Pflanzenschutzdienstes auf das Gebiet südlich der Maas. Die Zahl der Fundorte war dort ziemlich groß, die Befallsstärke blieb jedoch gering. Einige größere Herde wurden nur an der Grenze von Limburg und Nord-Brabant gefunden. Die Bekämpfung erfolgte durch dreimaliges Spritzen aller Kartoffelfelder südlich des Rheins sowie durch Absuchen und gegebenenfalls Vernichten der Pflanzen und Bodenbehandlung der Herdstellen mit Petroleum. Rund 548 000 kg Kalkarsenat wurden für die Bekämpfungsaktion zur Verfügung gestellt. Eine zweite Larvengeneration trat auch hier nicht auf. — In Belgien setzte nach

Mitteilung von BARCHFELD 1942 eine verstärkte Bekämpfung ein. Durch rechtzeitig getroffene Abwehrmaßnahmen (mehrfaches Spritzen und Absuchen der Felder) konnten Kahlfraßstellen vermieden werden. Die Zahl der verseuchten Gemeinden nahm gegenüber 1941 erheblich ab.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Pein, H. v. und Baurhenn, W., Untersuchungen zur Frage der Entstehung der chronischen Arsenvergiftungen der Weinbauern. (Klin. Wochenschr. Bd. 22. 1943. Nr. 22/23. S. 388—390.)

Chronische Arsenvergiftungen bei Winzern spielen heute keine größere Rolle mehr, seit die Anwendung arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau bei uns untersagt ist. Die Arbeit der Verff. hat lediglich deshalb noch ein größeres Interesse, weil diese den abweichenden Standpunkt vertreten, chronische Arsenvergiftungen könnten durch den Umgang mit arsenhaltigen Bekämpfungsmitteln gar nicht zustande kommen, weil die Winzer nur während einer kurzen Periode im Jahre mit arsenhaltigen Mitteln in Berührung kämen und diese kurze Zeit genüge für eine chronische Vergiftung nicht. Zu einer regelmäßigen Aufnahme von Arsen käme es bei den Winzern dagegen durch Genuß von arsenhaltigem Haustrunk oder Wein. Die Unhaltbarkeit dieser Behauptung ist durch die überaus große Zahl von Haustrunkuntersuchungen schon längst bekannt. Auch würde eine solche Annahme eine Erklärung dafür vollkommen vermissen lassen, warum nur in einzelnen Gemeinden Arsenvergiftungen und dann verhältnismäßig zahlreich auftreten. Es ist jedoch bekannt, daß der Umgang mit Arsenbestäubungsmitteln besonders leicht Arsenerkrankungen hervorrief und für das gehäufte Vorkommen von Krankheitsfällen in gewissen Gemeinden des Kaiserstuhls hat Ref. schon vor Jahren eine Erklärung gegeben. Die Verff. wollen ihren abweichenden Standpunkt durch Untersuchungsergebnisse an Winzern in der Champagne stützen. BAURHENN untersuchte 47 Weinbauern der Champagne, fand aber bei ihnen, obwohl sie schon seit 10 Jahren mit Arsenbekämpfungsmitteln umgehen und in großen Betrieben angestellt sind, keine chronischen Arsenvergiftungen. Aus diesem Ergebnis zu folgern, daß darum der Umgang mit Arsenbekämpfungsmitteln nicht der Anlaß für chronische Arsenvergiftungen sein könnte, geht aber nicht an, denn in Baden mit etwa 33 000 Winzerfamilien wurden nach und nach nur etwa 100 Arsenvergiftungen festgestellt und in vielen Weinbaugegenden Deutschlands mit Großrebbesitz gar keine. Ebenso abwegig ist die Behauptung, die Arbeitsverhältnisse in der Champagne unterschieden sich nicht wesentlich von den bei uns üblichen, wenigstens wenn man den Weinbau der Champagne mit dem der Gemeinden des Kaiserstuhls in Parallele setzt, wo die meisten Arsenerkrankungen festgestellt wurden. Die Arbeit bringt deshalb kein Material bei, das die Ansicht der Verff. über das Zustandekommen der Arsenvergiftungen bei Winzern stützen könnte.

K. Müller (Freiburg i. Br.)

Marcus, B. A., Über das Wachstum der Kiefer nach starkem Eulenfraß. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 31—84.)

Verf. weist nach, daß selbst Kiefern, die durch Eulenfraß sämtliche Nadeln verloren haben, sich wieder erholen und voll begrünen können. Es ergab sich, daß viele Vorhersagen, die auf Grund des v. Tubeufschen Bonitierungsschemas gegeben wurden, nicht eintrafen. Mit dem Einschlag von

Kiefernwäldern ist daher auch nach völligem Kahlfraß so lange zu warten, bis die Frage der Erholung des Bestandes einwandfrei beurteilt werden kann. Die Annahme anderer Autoren, daß bei gleicher Fraßbeschädigung die geringeren Standorte mehr leiden als die besseren, konnte nicht bestätigt werden. Als wichtig hat sich dagegen der Standraum erwiesen. Freistehende Kiefern erreichen das normale Wachstum früher als solche in geschlossenen Beständen. Holzerzeugung und Höhenwuchs nehmen während der Fraßjahre nur verhältnismäßig wenig ab. Im Jahre des Kahlfraßes fehlt stets die eigentliche Spätholzzone. Im darauffolgenden Jahre findet keine oder fast keine Holzerzeugung statt. Bei allen Probebäumen war nach dem Kahlfraß der Gipfel vertrocknet, und teils trat später Zwieselbildung ein. Der Massenverlust bei den untersuchten Kiefern entsprach einem Wuchszeitraum von 5—7 Jahren und war damit größer, als gewöhnlich angenommen wird. Es muß daher, selbst wenn durch Kahlfraß kein Eingehen der Bestände zu befürchten ist, als volkswirtschaftlich notwendig bezeichnet werden, in noch nicht schlagreifen Kiefernwäldern jede Gefahr durch rechtzeitig einsetzende Bekämpfungsmaßnahmen zu verhüten. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Wenzl, H., Zur Methodik des Rübenbeizversuches gegen Wurzelbrand. (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 23. H. 2. 1941. S. 273—278.)

Verf. schlägt vor, bei Trockenbeizversuchen der Rüben gegen Pythium die Lückigkeit des Bestandes als Maß der Beizwirkung zu nehmen. Dabei wird die Gesamtlänge der Fehlstellen bestimmt, die über das Maß der normalen Rübenentfernung in der Reihe hinausgeht. Naturgemäß kommen die Unterschiede in der Beizwirkung hierbei nicht so deutlich zum Ausdruck wie durch Auszählung der Keimpflanzen. Andererseits kommt die Beizwirkung in der Fehlstellenlänge besser zum Ausdruck als im Erntegewicht oder in der Anzahl der Rüben nach dem Vereinzeln.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Meijers, P. G., Opmerkingen over „Erwtenvoetziekte“. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 90—93.)

In dieser kleinen Arbeit werden einige Freilandbeobachtungen über die Erbsenfußkrankheit in verschiedenen Anbaugebieten Hollands mitgeteilt. Leider wurde der Erregerfrage nicht nachgegangen und daher völlig offen gelassen, ob die Fußkrankheit durch Ascochyta oder Fusarium verursacht wurde. Aus den Beobachtungen wurde der naheliegende Schluß gezogen, daß Erbsen-Monokultur in wenigen Jahren zu starker Verseuchung führt. Außerdem gibt Verf. an, daß Stallmistgaben eine gute Wirkung gegen die Fußkrankheit haben sollen, ohne jedoch auf die Ursachen hierfür einzugehen. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Mulder, D., Afsterving van kasdruiven door Phomopsis spec. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 120—129.)

Es wird eine Erkrankung der Reben beschrieben, die bei der holländischen Tafeltraubenkultur erstmalig auftrat. Die Krankheit ist aus Italien und Nordamerika bereits bekannt. Die Symptome bestehen zunächst in einem Welken und schließlich im Absterben einzelner Teile oder des ganzen Stockes. Am Stamm bilden sich krebsartige Wunden, aus denen eine Phomopsis isoliert werden konnte. Als Pyknosporengröße wird 5,7—7,4 × 1,8—2,3 bzw. 6,9 × 1,8 μ angegeben. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Straib, W., Untersuchungen über die Rostresistenz des Flachses. (Faserforschung. Bd. 15. 1941. S. 97—113.)

Die Anfälligkeit der Keim- und Laubblätter des Leins gegen Melampsora lini (Pers.) Lév. ist bei manchen Sorten nicht der des reifenden Stengels gleichzusetzen. Blattresistente Sorten sind meist auch stengelresistent. Aber unter den blattanfälligen finden sich neben stark stengelanfälligen auch solche, deren Stengel fast unanfällig bleiben. Diese Anfälligkeitsunterschiede zeigten sich auch gegenüber verschiedenen Rassen des Leinrostes, außerdem traten sie unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen hervor. Die bei einigen Sorten starke Stengelresistenz vermindert die Gefahr der Rostschäden beim Faserflachsbau. Verf. nennt mehrere in Deutschland anbauwürdige Sorten, die diese Eigenschaft besitzen.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Straib, W., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spezialisierung der Getreideroste und des Leinrostes. (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 23. H. 2. 1941. S. 233—263.)

Mit Puccinia glumarum, P. graminis, P. coronata und Melampsora lini wurden Untersuchungen zur Klärung der Spezialisierungsverhältnisse durchgeführt. Dabei wurden besonders die Unterschiede in der Sporengröße und in der Keimungsphysiologie der einzelnen Rassen untersucht. Auf Grund des Wuchstypus der Keimschläuche und der physiologischen Eigenschaften ließ sich eine Gelbrostrasse (P. glumarum), die die bisher in Deutschland resistenten Gerstensorten befällt, von einer aus Frankreich stammenden Rasse trennen, während dies mit Hilfe des Infektionsverhaltens nur schwer möglich war. Beim Schwarzrost (P. graminis) traten die keimungsphysiologischen Unterschiede weniger hervor als beim Gelbrost. Infektionsversuche mit Aecidium rhamni von Rhamnus frangula und A. catharticae zeigten, daß das erste überhaupt nicht und das letzte nur in wenigen Rassen auf Saathafer übergeht. Puccinia coronata stellt eine fortlaufende Variationsreihe spezialisierter Formen dar, von denen manche Rassen auf Gräsern einen großen Wirtsbereich aufweisen. Auch Melampsora lini ist eine sehr stark spezialisierte Rostart. Unter den verschiedenen Rassen wurden Unterschiede hinsichtlich der Keimungsart und der Temperaturansprüche festgestellt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Straib, W., Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Bohnenrostes *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. (Die Gartenbauwissenschaft. Bd. 17. 1943. S. 397—445.)

Unter Verwendung entsprechender Testsorten gelang es, aus deutschen Herkünften des Pilzes 5 pathogen verschiedene Rassen zu isolieren. Eine dieser Rassen fruktifiziert auch stark auf Prunkbohnen (*Phaseolus coccineus*), die bisher für rostresistent angesehen wurden. Da sämtliche 5 Rassen gleichzeitig auf *Vigna sinensis* übergehen, ergibt sich für die Spezialisierung von *Uromyces phaseoli* in Deutschland deutlich abweichendes Verhalten im Vergleich zu Nordamerika (U.S.A.). Prüfung zahlreicher Bohnensorten gegenüber verschiedenen Rostrassen ließ im Gewächshaus nur wenige teilresistente Spielarten von *P. vulgaris* hervortreten. Im Freiland wirken sich an älteren Pflanzen unterschiedliche Pustelgröße und -zahl im Befallsbild deutlicher aus, so daß hier häufiger praktisch ausreichende Resistenz vorliegt. Der Pilz fruktifiziert auf grünhülsigen Bohnensorten im allgemeinen stärker als

auf gelbhülsigen, auf Stangenbohnen wieder kräftiger als auf Buschbohnen, doch gibt es innerhalb dieser Gruppen Abweichungen. — Als Kardinaltemperaturen für die Keimung der Uredosporen sind ermittelt: Minimum 5°, Maximum 29°, Optimum 16—20°; diesbezügliche Rassenunterschiede konnten nicht beobachtet werden. Die Uredosporen sind bei höheren sommerlichen Temperaturen kurzlebig; bei Temperaturen unterhalb 10° können sie mehrere Monate lang infektionstüchtig bleiben, u. U. den Winter überdauern. Trotzdem ist die Teleutogeneration für die Überwinterung und Erhaltung des Pilzes unentbehrlich. Zwecks Bekämpfung des Pilzes ist deshalb die Vernichtung der Teleutogeneration (Verbrennen von Laub und Stroh im Herbst) wichtig. Als vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme wäre im Laufe des Sommers u. U. mehrmaliges Bespritzen mit 1proz. Bordelaiserbrühe in Betracht zu ziehen. Bei der Züchtung kommt es auf frühzeitige Ausschaltung von besonders stark anfälligen Bohnenstämmen an, die am besten bei künstlicher Infektion im Freiland erkannt werden. Zwischen Farbe der Samenschale und Rostanfälligkeit der Bohnenpflanze besteht keine Korrelation. Kleinpusteligkeit dominiert über Großpusteligkeit, was sich am besten in Kreuzungen zwischen *Phaseolus vulgaris* und *P. coccineus* nachweisen läßt.

Autorreferat.

Hassebrauk, K., Zur Frage der Verwendung kupferhaltiger Spritzmittel im Kampf gegen den Spargelrost. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 14. 1942. S. 76—82.)

Verf. setzte sich mit der Ansicht von Hülsenberg auseinander, daß kupferhaltige Spritzmittel für die Bekämpfung des Spargelrostes geeignet sind. Er bespricht seine eigenen Versuchsergebnisse, die keine befriedigende Wirkung hatten, und weist dann darauf hin, daß die von Hülsenberg gegebene Erklärung dieser Mißerfolge nicht stichhaltig ist. Für Junganlagen hält Verf. die Spritzung durchaus für angebracht, doch für ältere glaubt er eine Empfehlung der Spritzung nicht verantworten zu können.

Winkelmann (Münster i. W.).

Oort, A. J. P., Is de Berberis een gevaar voor de Graancultuur? (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 112—119.)

Im Jahre 1940 trat der Schwarzrost in verschiedenen Teilen Hollands sehr stark auf. Vielfach lagen die stärksten Befallsherde in der Nähe von Berberitzensträuchern. Verf. gibt einen Überblick über das Auftreten der Getreideroste in früheren Jahren, in denen nie ein besonders starker Schaden verursacht worden war. Nachdem die Zusammenhänge zwischen dem Rostbefall des Getreides und dem Vorhandensein der Berberitze dargelegt wurden, kommt Verf. zu dem Schluß, daß die Entfernung der Berberitze, die dem Schwarzrost als Zwischenwirt dient, eine wesentliche Bekämpfungsmaßnahme sei. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Mühle, E., Die Rostpilze der wichtigsten zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. (Phytopathol. Zeitschr. Bd. 14. 1942. S. 83—101.)

Verf. weist zunächst darauf hin, daß die Rostpilze an den wichtigsten Futtergräsern bisher verhältnismäßig wenig bearbeitet sind. Er bespricht dann im einzelnen die vorliegende Literatur und bringt in mehreren Tabellen die wichtigsten Gräser und die an ihnen vorkommenden Rostarten bzw. Varietäten. Zum Schluß zeigt Verf. die Probleme auf, die dringend der Bearbeitung bedürfen. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Gäumann, E., Über den Fuchsienrost. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 14. 1942. S. 189—191.)

Die systematische Stellung des Erregers des Rostes bei Fuchsia splendens war bis jetzt unsicher. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt Verf. zu der Ansicht, daß es sich um Pucciniastrum epilobii f. sp. palustris Gäumann handeln muß. Da der Pilz auf Fuchsien keine Teleutosporen bildet, so muß er stets wieder aus dem Freiland in die Gewächshäuser eingeschleppt werden. Zur Bekämpfung ist es daher wesentlich, daß in der Nähe der Gewächshäuser keine Epilobien vorkommen. Die Fuchsien werden außerdem nur dann befallen, wenn sie sehr warm gehalten werden und daher kräftig treiben. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Krüger, E., Untersuchungen über zwei der bedeutendsten Leinparasiten — Colletotrichum lini Manns et Bolley und Septoria linicola (Speg.) Gar. (Sphaerella linorum Wr.). (Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 23. H. 2. 1941. S. 163—188.)

Diese beiden Leinkrankheiten sind besonders angesichts der Steigerung des Leinbaues in Deutschland wirtschaftlich von größter Bedeutung. Während Colletotrichum lini — die Anthraknose des Leins — bereits 1920 erstmalig in Deutschland auftrat, wurde Septoria linicola erst 1937 hier beobachtet. Beide Pilze wurden in morphologischer und physiologischer Hinsicht untersucht. Sporenmessungen ergaben Größenunterschiede je nach dem Kultursubstrat. Der optimale Wärmebereich für das Auskeimen der Sporen beider Pilze lag bei 16—26°, das Optimum für die vegetative Ausbreitung des Myzels wurde bei 24° ermittelt. Die Fruktifikation auf Nährböden war bei Colletotrichum zwischen 14 und 26°, bei Septoria zwischen 19 und 26° zu beobachten. In künstlichen Infektionsversuchen wurde die starke Virulenz verschiedener Herkünfte beider Pilze festgestellt. Die vergleichende Prüfung von 93 Leinherkünften hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen diese Pilze ergab, daß neben zahlreichen Herkünften, die völlig vernichtet wurden, und einigen mäßig befallenen auch zwei Herkünfte gefunden wurden die gegen beide Pilze in hohem Maße resistent waren. Die Frage nach der Bekämpfung der beiden durch Samen übertragbaren Krankheiten beantwortet Verf. dahingehend, daß neben einer geeigneten Beizmethode auch die Resistenzzüchtung erfolgversprechend sei.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Mastenbroek, C., en **Oort, A. J. P.**, Het voorkomen van moederkoren (Claviceps) op granen en grassen en de specialisatie van de moederkorenschimmel. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 165—185.)

Beobachtungen über das Vorkommen von Claviceps-Arten auf Gramineen ergaben folgendes Bild: Claviceps purpurea wurde außer auf Getreide auf 19 Grasarten gefunden. Am häufigsten trat der Pilz auf Lolium perenne, Dactylis glomerata, Triticum repens und Holcus sp. auf. C. microcephala wurde auf 4 Arten, hauptsächlich auf Molinia coerulea, und C. Wilsonii auf Glyceria fluitans festgestellt. Mit Stämmen aus Holland, Spanien und Canada von verschiedenen Gräsern wurden Kreuzinfektionen durchgeführt. Dabei ergab sich, daß C. purpurea auf Festuca ovina und rubra, Alepecurus pratensis und geniculatus, Phleum pra-

tense, Poa nemoralis, Holcus anatus und Hordeum arenarium übertragen werden konnte. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Link, G. K. K., and **Eggers, V.,** Hyperauxiny in crown gall of tomato. (Bot. Gaz. Vol. 103. 1941. p. 87—106.)

Junge, 4 Wochen alte Tomatenpflanzen der Sorte Bonnie Best wurden mittels eines Spezialinstrumentes am Hypokotyl mit einer Reinkultur von Pseudomonas tumefaciens infiziert. Die Hypokotyle wurden 20, 22, 26 und 29 Tage nach der Impfung gesammelt und mit verschiedenen Extraktionsmitteln auf den Gehalt an Auxinen geprüft. Am geeignetsten erwies sich wasserhaltiger Äther, jedoch war eine vollständige Befreiung des Untersuchungsmaterials von Auxin selbst nach 17facher Extraktion während der Dauer von 209 Tagen noch nicht vollständig erreicht.

Mit wasserfreiem Äther ließen sich aus gefrorenem und im Vakuum getrocknetem Tomatenmaterial Auxine nicht ausziehen. Das unmittelbar verfügbare oder freie Auxin, so wird geschlossen, schien gebunden vorzuliegen und erst durch Wasser frei zu werden.

Wurde das Material zuvor gekocht, so konnte das ganze freie Auxin innerhalb von 24 Std. durch eine einzige Soxhlet-Extraktion mit dem feuchten Äther gewonnen werden, während ungekochtes Material immer nur geringe Mengen des Auxins an den Äther abgab. Bei Kombination beider Methoden war es möglich, den Gehalt an freiem Auxin von dem des potentiellen oder gebundenen Auxins zu unterscheiden. Das letztere ist aus Material, dem das freie Auxin entzogen ist, teilweise erhältlich durch Digestion mit Chymotrypsin in Gegenwart von Toluol.

Die Bedeutung dieses Befundes, wonach die Wuchsstörung, die als Wurzelkropf bekannt ist, gleichzeitig einhergeht mit Störungen in den Auxin-Verhältnissen (Dysauxiny), wird im Hinblick auf die Hypothese, daß Auxine beim normalen und gesunden Wachstum der Pflanzen und in dem Ursachenkomplex der Kropfentwicklung eine Rolle spielen, diskutiert. *Stapp.*

Botjes, J. G. O., De invloed van Bladrolziekte op de opbrengst van verschillende aardappelrassen. (Tijdschr. over Plantenziekt. Bd. 47. 1941. S. 25—31.)

Es wird versucht, die infolge Befalles durch das Blattrollvirus bedingte Ernteminderung verschiedener Kartoffelsorten zu erfassen. Die Prüfung erstreckte sich auf 20 Sorten. Die Ernteminderung betrug zwischen 0% bei Up to date und 84% bei Paul Krüger. Dazwischen waren alle Übergänge vorhanden. Verf. vertritt die Ansicht, daß man bei Kreuzungen auch diese bei den einzelnen Sorten verschieden stark auftretende Ernteminderung berücksichtigen müsse. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Tierische Schädlinge.

Goffart, H., Über Auftreten und Bedeutung des Rübennematoden (*Heterodera schachtii*) in den besetzten Ostgebieten. (Zuckerrübenbau. 25. Jahrg. 1943. S. 47—48.)

Der Rübennematode ist bereits um 1900 im Weichselgebiet, namentlich um Warschau, Radom, Sedletz, Petrokow und Lublin beobachtet worden. Ein weiteres großes Verbreitungsgebiet liegt in der Ukraine. Es erstreckt sich um die Städte Winiza, Kiew, Kursk, Charkow und Woronesch. Einzelne Herde sind auch im Gebiet des Kuban bis in den asiatischen Teil

hin nachgewiesen worden. Etwa 66% der Betriebe gelten in der Ukraine als verseucht. Die Parasitierung der Zysten durch Pilze schwankt zwischen 9 und 95%. Wurzelgewicht, Zuckerertrag und Zuckergehalt scheinen zum Nematodenbesatz in unmittelbarer Beziehung zu stehen. Die Erfahrungen mit dem Fruchtwechsel decken sich im wesentlichen mit unseren Erkenntnissen aus Mitteleuropa. *Autorreferat.*

Goffart, H., Beobachtungen während der Rapsglanzkäferbekämpfungsaktion 1942. (Die kranke Pflanze. 20. Jahrg. 1943. S. 39—43.)

Zwei Massenflüge wurden im Frühjahr beobachtet. Zu Beginn des ersten Massenfluges in der ersten Maidekade betrugen die Schäden am Knospentrieb bei einem Besatz von 1—2 Käfern je Pflanze 6,3%. Sie stiegen dann auf etwa 40%. Beim zweiten Massenflug erreichten die Frasschäden eine maximale Höhe von 66,4% der Spitzentriebe. Frühzeitig setzte auch ein Vergilben der Knospen aus physiologischen Gründen ein. Trotz der Ausfälle konnten noch Erträge von 10—12 dz/ha geerntet werden. Die Bekämpfung des Käfers mit Derrisstäubemitteln führte vermutlich wegen zu geringer insektizider Wirkung der Rohstoffe zu weniger günstigen Ergebnissen.

Autorreferat.

Schwanitz, F., Der Kartoffelkäfer. (Umschau. Jahrg. 46. 1942. S. 217—218, 5 Abb.)

Verf. umreißt zunächst die Biologie des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata), der seit einigen Jahren zu einer ernsten Gefahr für unseren Kartoffelbau geworden ist. Larven und Käfer schädigen die Kartoffelpflanze durch Fraß an den Blättern. Besonders großer Schaden entsteht bei Kahlfraß durch die damit verbundene starke Herabsetzung der Assimilationsfähigkeit der Pflanzen. Der alljährlich verursachte Ertragsausfall wird für U.S.A. mit 8% der Ernte angegeben, worin aber die recht bedeutenden Kosten für die Bekämpfung des Schädlings nicht enthalten sind. Die Ernteeinbußen steigern sich bei nicht genügenden Bekämpfungsmaßnahmen und werden für Frankreich auf 30% der Ernte beziffert. — Nach kurzer Besprechung der Ausbreitung des Kartoffelkäfers kommt Verf. auf die Bekämpfung zu sprechen, die in Deutschland in der Hand des Kartoffelkäferabwehrdienstes liegt. — Da die alljährlichen Bekämpfungsmaßnahmen recht hohe Kosten verursachen, sucht man nach neuen Methoden, um dieses landwirtschaftlichen Großschädlings Herr zu werden: Einerseits versucht man natürliche Feinde des Kartoffelkäfers in seinem Heimatgebiet zu finden und bei uns heimisch zu machen. Andererseits wird auf züchterischem Wege durch Einkreuzen gewisser Wildkartoffelsorten, die von dem Kartoffelkäfer nicht befressen werden, versucht, widerstandsfähige Kultursorten zu erhalten.

Marcus (Berlin-Dahlem).

Der Stand der Kartoffelkäferfrage in Europa. V. Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in den Niederlanden im Jahre 1941. VI. Übersicht über den Stand der Ausbreitung des Kartoffelkäfers in Belgien. VII. Der Kartoffelkäfer in Spanien. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 22. 1942. S. 63—65.)

Die Zahl der Fundorte in den Niederlanden betrug im Jahre 1941 127 (1940: 119). Die Mehrzahl der Orte lag südlich der Maas in der Nähe der belgischen Grenze. Es trat nur eine Käfergeneration auf. An Bekämpfungs-

maßnahmen kamen zur Anwendung: 1. Fangpflanzen auf den Herdstellen des Vorjahres, 2. Dreimaliges Bespritzen aller Kartoffelfelder südlich des Rheins mit 0,4% Kalkarseniat. Verbraucht wurden insgesamt 491 000 kg Kalziumarseniat. — In Belgien waren 1941 1414 Gemeinden befallen. — Seit dem ersten Auftreten des Käfers in Spanien, das 1935 in der im Nordosten gelegenen Provinz Germa beobachtet war, ist es zur Bildung zahlreicher neuer Herde in den Provinzen Nordspaniens gekommen. Einzelne Herde wurden bereits in den Provinzen Teruel, Soria und Burgos festgestellt.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Eggers, H., Borkenkäfer (Ipidae, Col.) aus Südamerika. IX. 5 neue Chilenen. (Zool. Anz. Bd. 139. 1942. S. 13—17.)

Beschreibung von Hylungus tuberculatus, Blastophagus antipodus, Sinophloeus destructor, Xylechinus valdivianus und Phloeotribus chilensis n. sp.

Gößwald (Eberswalde).

Becker, G., Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis des Mulmbockes (Ergates faber L.). (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 1—30.)

In dem hier vorliegenden ersten Teil der Arbeit sind Beobachtungsergebnisse über das Imaginal-, Ei- und Puppenstadium zusammengestellt. Eine später erscheinende Fortsetzung soll in erster Linie der Kenntnis der Larven und insbesondere deren Abhängigkeit von Feuchtigkeit, Temperatur und Nahrungsstoffen dienen. Der Mulmbockkäfer, der sich hauptsächlich in Baumstümpfen entwickelt, kann in Gegenden starken Auftretens an Nutzholz (Telegraphenmasten, Zaunpfählen usw.) beträchtlichen Schaden anrichten. Erstmalig beschreibt Verf. auch Zerstörungen an Balken von Fachwerkhäusern.

Der Käfer verläßt die Puppenhülle je nach den Temperaturverhältnissen von Anfang Juli bis Mitte August, und zwar die Männchen etwa eine Woche früher als die Weibchen. Das Flugloch ist oval (großer Durchmesser: 2—3 cm, kleiner: 1—2 cm) und weist einen ausgefransten Rand auf. Die Tiere haben ein großes Wärmebedürfnis (Vorzugstemperatur etwa 42° C). Die Eiablage findet wahrscheinlich nur bei Lufttemperaturen von etwa 22—23° C, und zwar abends, nachts oder in den Morgenstunden statt. Die Entwicklungsdauer der Eier ist stark von der Temperatur (35° = 12,1 Tag, 18° = 43,5 Tage) und nur wenig von der Feuchtigkeit abhängig. Eine Nahrungsaufnahme der Käfer konnte nicht festgestellt werden, wohl aber Wasseraufnahme. Die durchschnittliche Lebensdauer bei 20—26° betrug 21 Tage. Die Vermutung, daß die Weibchen für die Eiablage geeignete Stellen durch den Geruchssinn finden, konnte experimentell bestätigt werden. Bestimmte ätherische Öle des Nadelholzes, vor allem das Pinen, üben eine stark anlockende Wirkung auf die Käfer aus. Puppenwiege und Puppe werden beschrieben. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Engel, H., Beiträge zur Faunistik der Kiefernkronen in verschiedenen Bestandstypen. (Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. Bd. 12. 1941. S. 334—361.)

Die Kiefernkronen der untersuchten Bestände werden im monatlichen Durchschnitt von 50 Arten mit zusammen 150—250 Individuen bewohnt. Hiervon beträgt der Anteil der Arachnoiden nach Arten und Individuenzahl 50—80%. Mit wesentlich geringeren Anteilen folgen Coleopteren, Lepidopteren

und Heteropteren. Eine oder mehrere Arten können durch ihre Gradation starke Verschiebungen in der Biozönose hervorrufen. In dem untersuchten Fall wurden erhebliche Störungen durch den im Eruptionsstadium der Massenvermehrung befindlichen Kiefernspanner bewirkt. Im gleichaltrigen Kiefernbestand übertraf der Kiefernspanner allein den gesamten Rest der vorhandenen Tiere. Im ungleichaltrigen Kiefernbestand verschob sich dieses Verhältnis zuungunsten des Kiefernspanners. Im Kiefern-Eichen-Mischwald machte der Kiefernspanner nur einen verhältnismäßig geringen Anteil der Gesamtbevölkerung aus. Die wichtigsten Feinde des Spanners unter den räuberischen Arthropoden, nämlich Spinnen und Wanzen, sind durchweg im Mischwald stärker vertreten als in ungleichaltrigen oder gar gleichaltrigen Kiefernbeständen. *Gößwald (Eberswalde).*

Fischer, K. R., Der Kieferntriebwickler Evetria (Rhyacionia) buoliana Schiff. als forstlicher Großschädling im bäuerlichen Waldbesitz Nordwestdeutschlands. (Mitt. Forstwirt. u. Forstwiss. Bd. 12. 1941. S. 219—276.)

In der Befallsfrequenz des Kieferntriebwicklers ließen sich Unterschiede feststellen, die durch verschiedene ökologische Verhältnisse, Art der Bodenbehandlung, Anwendung der Kulturmethode und Pflanzenart bedingt sind. Bei den untersuchten Jungkulturen waren eng bedrängte Saatkulturen stärker befallen als Pflanzen, die in einem Meter Quadratverband standen. Diese Tatsache steht zur bisherigen Annahme, daß der Wickler räumig gestellte Kulturen dicht geschlossenen Beständen vorziehe, im Widerspruch. Pinus murrayana wird gegenüber Pinus silvestris vom Wickler bevorzugt, scheidet also für Katastrophengebiete aus. Lückig gestellter Naturanflug wird selbst in Katastrophengebieten gemieden. Die vom Wickler hervorgerufene Schädigung macht sich am deutlichsten in einer Minderung des Höhenwuchses bemerkbar. In 30jährigen befallenen Kiefernbeständen bleiben statt des Ertrages von 63 fm im Normalzustand nur 45 fm/ha. Von 932 Kiefern einer untersuchten Fläche waren 886 vom Wickler beschädigt. Die einzelnen Formen der Verkrüppelungen (Posthorn, Zwiesel, Dreizack, Vogelnest, Stammknick) werden besprochen. Die Gradationen des Wicklers sind autochthonen Ursprungs. Weitertransport durch den Wind kommt in Frage. Die Folgerungen der Ergebnisse für den Waldbau werden erörtert. *Gößwald (Eberswalde).*

Becker, K. E., Lebensweise und Bekämpfung der Kümmelmotte. (Mitt. a. d. Landwirtsch. 58. Jahrg. 1943. S. 422.)

Der Schädling trat 1942 in Mitteldeutschland so stark auf, daß zahlreiche Felder umgebrochen werden mußten. Die Raupen schaden sowohl unmittelbar durch Fraß an den Pflanzenteilen als auch mittelbar durch Verhinderung des Samenansatzes. Für ihre Bekämpfung eignen sich insbesondere Derrisstäubemittel. Eine weitere Bekämpfung ist im Puppenstadium durch Drusch des Kümmels auf den Feldern sofort nach der Ernte möglich. In stark befallenen Gebieten scheint es zweckmäßig zu sein, den Kümmelanbau 1 oder 2 Jahre ganz auszusetzen, wie es in Holland oder Ostfriesland auch durchgeführt wird. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Abgeschlossen am 3. April 1944.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 16|19.

Ausgegeben am 25. August 1944.

Zur Systematik der Propionsäurebakterien.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Südd. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Weihenstephan, Techn. Hochschule München, Vorstand o. Prof. Dr. K. J. DEMETER.]

Von **A. Janoschek.**

Einleitung.

Eine wissenschaftlich sehr interessante Bakteriengruppe nennt DOMKE (5) die aus Laktaten und Kohlehydraten sowie aus Alkoholen Propionsäure bildenden Bakterien. Sie sind wegen der Schwierigkeiten, die ihre Züchtung bereitet, wie RODENKIRCHEN (18) mit Recht sagt, nur verhältnismäßig selten Gegenstand der Untersuchung gewesen. Wohl sind die Nachweismethoden für die Propionsäurebakterien in letzter Zeit soweit verbessert worden, daß sie leicht und sicher auch quantitativ erfaßt werden können [DORNER und THÖNI (8), DEMETER und JANOSCHEK (3), JANOSCHEK (13)]. Die Langsamwüchsigkeit derselben wird jedoch nach wie vor als sehr unangenehm empfunden und bedingt eine ungewöhnlich starke Verzögerung im Untersuchungsgang. Ungeachtet dessen wurden an unserer Forschungsanstalt im Laufe von mehr als 6 Jahren im Rahmen verschiedener Versuche in der Emmentaler-Käserei Milch und Molkereiprodukte, vor allem Emmentaler-Käse neben vielen anderen Käsen auf den Gehalt an Propionsäurebakterien untersucht. Auf diese Art konnte der Verlauf der Propionsäuregärung neben der Milchsäuregärung im reifenden Emmentaler-Käse studiert werden (3, 4, 13). Es war aber auch möglich, das Vorkommen dieser Bakterien in den verschiedenen Käsearten klarzustellen (3).

Es war naheliegend, diese langwierigen und für die Technik der Käseherstellung nicht unbedeutenden Untersuchungen über die Propionsäuregärung und ihre Erreger voll auszunützen und daraus weitere Erkenntnisse über die Gattung der Propionsäurebakterien zu schöpfen. Die Zahl der im Laufe der Jahre isolierten Stämme war bis auf mehr als 200 angestiegen und die Schwierigkeiten, diese alle in das bisherige System der Gattung *Propionibacterium* einzuordnen, waren Anlaß für weitere, vor allem systematische Studien. Wenn es sich hierbei als notwendig erwies, drei neue Arten zu beschreiben, so geschah dies nach reiflicher Überlegung. Auf jeden Fall dürfte mit der Neuaufstellung dieser Arten der Übersichtlichkeit mehr gedient sein, als wollte man diese neuen Arten als Variationen oder Abarten bereits bekannter Arten ansprechen, ohne beweisen zu können, daß sie dieser oder jener Art tatsächlich besonders nahe stehen.

Das bisherige System der Gattung *Propionibacterium* Orla-Jensen.

Anknüpfend an die ersten Beschreibungen von Propionsäurebakterien von Fitz (9) und Orla-Jensen (16) hat van Niel (15) in der Gattung *Propionibacterium* Orla-Jensen acht verschiedene Arten zusammengefaßt. Zur Artunterscheidung benutzte er die Zellformen in neutralen und sauren flüssigen Nährmedien, die Kolonienform und die Farbstoffbildung, die Vergärung verschiedener Kohlehydrate und schließlich das Verhältnis der Propionsäure zur Essigsäure bei der Vergärung von Glukose. Auch Bergey (1) benutzte in der 3. Auflage seines „Manual of Determinative Bacteriology" die Farbstoffbildung und das Verhältnis der Propionsäure zur Essigsäure weitgehend als Artcharakteristikum. Werkman und Kendall (23) haben diesen Eigenschaften keine besondere Bedeutung zugemessen und fanden die Farbstoffbildung sogar als stark wechselnd. Gleichzeitig beschrieben sie eine neunte Art. Hitchner (12) erhöhte schließlich die Zahl der gut unterscheidbaren Arten auf elf, deren serologisches Verhalten Werkman und Brown (22) eingehend studiert haben. Auf Grund ihrer Ergebnisse sind die 11 Arten auch serologisch gut unterscheidbar und können in 3 Gruppen zusammengefaßt werden, wobei *P. zeae* und *P. rubrum* außerhalb dieser Gruppen zu stehen kämen. Demnach bilden *P. Freudenreichii*, *P. Shermanii* und *P. technicum* eine Gruppe; *P. Peterssonii*, *P. pentosaceum* und *P. arabinosum* eine weitere Gruppe und schließlich *P. Jensenii*, *P. Thönii* und *P. raffinosaceum* die dritte Gruppe.

In ihrer systematischen Beschreibung ist der Bestimmungsschlüssel nur auf den Abbau von Kohlehydraten und Alkoholen aufgebaut, wobei auch noch die Katalase und die Nitratreduktion erwähnt werden. Die Farbe der einzelnen Arten bleibt fast gänzlich unberücksichtigt. Rodenkirchen (18) erweitert in seinem Beitrag zur Kenntnis der Propionsäurebakterien wohl die Charakteristik der Gattung, über die einzelnen Arten werden jedoch keine wesentlich neuen Angaben gemacht.

Mit den 11 Arten waren aber keinesfalls alle vorkommenden Arten erfaßt; denn Rodenkirchen (18) konnte 3 von seinen 25 Stämmen in das bisherige System nicht einordnen und von den mehr als 200 Stämmen, deren Studium dieser Arbeit zugrunde gelegt ist, waren 53 nicht unterzubringen.

Unterwirft man die Bestimmungsschlüssel und die Artbeschreibungen oder die Tabelle über den Kohlehydratabbau in den beiden Arbeiten von Werkman und seinen Mitarbeitern (22, 23) nur einer flüchtigen Betrachtung, so gewinnt man zunächst den Eindruck einer hinreichend genauen Beschreibung. Sobald man aber versucht, eine Reihe von Stämmen an Hand dieser Arbeiten zu diagnostizieren, so stößt man verschiedentlich auf Schwierigkeiten. Auch die 5. Auflage von Bergey's „Manual of Determinative Bacteriology" macht die Artbestimmung der Propionsäurebakterien nicht leicht. Nebenbei bemerkt, wird die Farbe für *P. zeae* hier mit „cremefarbig" angegeben, während Werkman und Brown (22) sie als orange bezeichnen. Da die Letztgenannten den Originalstamm von Hitchner (12) in Händen hatten, so darf man ihre Angaben wohl als richtig annehmen (für die eigenen Untersuchungen stand diese Art nicht zur Verfügung).

Die Tatsache, daß mit Hilfe der bisherigen systematischen Arbeiten nicht alle Stämme in die Gattung *Propionibacterium* einzuordnen sind, darf den genannten Autoren keinesfalls zum Vorwurf gemacht werden. Sie haben sehr wahrscheinlich andere Arten nicht in Händen gehabt. Hingegen sind

sie von dem Vorwurf einer teilweise mangelhaften Beschreibung ihrer Arten nicht ganz freizusprechen. Sie haben vermutlich die Vergärung der verschiedenen Kohlehydrate und Alkohole als hinreichend gehalten, denn anders wäre es nicht zu erklären, warum das in der Bakteriologie sonst mit Recht so gern herangezogene Verhalten gegenüber Kartoffeln, Lackmusmilch und anderen Nährböden sowie die Farbstoffbildung usw. so nebensächlich behandelt wurde. Man darf auch annehmen, daß ihnen zu wenig Stämme von den einzelnen Arten vorgelegen haben, um ein gutes Durchschnittsbild derselben entwerfen zu können. So geben WERKMAN und Mitarbeiter (22, 23) selbst an, daß sie auf Grund der Untersuchung von nur 32 Stämmen zu ihren Ergebnissen gelangten. Vielleicht haben sie auch bewußt, unter Berücksichtigung der allgemein bekannten und nicht unbedeutenden Variabilität der Bakterien innerhalb einer Art eine genauere Beschreibung unterlassen.

So finden wir in keiner der genannten Arbeiten verläßliche und übereinstimmende Angaben darüber, welche Kohlehydrate von den verschiedenen Arten immer abgebaut werden, deren Abbau also charakteristisch ist, und welche nur fallweise abgebaut werden. Man kann sich auch gelegentlich des Eindruckes nicht erwehren, daß die eine oder andere Angabe bezüglich einer Art sich eigentlich auf zwei verschiedene Arten beziehen müsse.

Die besondere Betonung des Verhaltens gegenüber Kohlehydraten (22, 23) erfolgt vermutlich in Anlehnung an die systematischen Arbeiten von ORLA-JENSEN über die Milchsäurebakterien. Wenn dies im großen ganzen für die Artbestimmung der letztgenannten ausreicht, so braucht dies für die Propionsäurebakterien keinesfalls auch zu genügen. Soweit aber morphologische oder andere physiologische Eigenschaften erwähnt werden, so geschieht dies wohl mit verschiedenen Worten, die dem Sinne nach aber doch mehr oder weniger gleichbedeutend sind. Was läßt sich denn z. B. schon mit den Eigenschaften stark schleimig, schwach schleimig, gelegentlich schleimig usw. anfangen, wenn man feststellen muß, daß dies bei ein und demselben Stamm im gleichen Nährboden zwischen den beiden Extremen schwanken kann. Ebenso nichtssagend ist der Unterschied zwischen gutem, mäßigem und schlechtem Wachstum auf Kartoffeln ohne jede weitere Erläuterung.

Es kommt allerdings ganz darauf an, welche Anforderungen man an eine Systematik stellt. Begnügt man sich damit, für einen gelegentlich gefundenen Bakterienstamm schnell und kritiklos aus einem System einen Namen herauszusuchen und entschuldigt man dieses kaum wissenschaftliche Vorgehen noch mit der leider zu oft mißbrauchten „Variabilität“, dann genügt auch ein sehr einfaches Schema.

Eine solche zu weitgehende schematisierte Artbestimmung ergibt sich aber gerade für die Propionsäurebakterien bei einer zu einseitigen Betonung des Kohlehydratabbaues, zumal auch hierin eine beträchtliche Variabilität festzustellen ist. Die Wissenschaft muß sich in solchen Fällen eben eines anderen Maßstabes bedienen, wie etwa die Technik. Mag vielleicht für den Obstbauer die Unterteilung in bestäubende und nicht bestäubende Blütenbesucher ausreichen oder der Bienenzüchter nur zwischen Honig liefernden und nicht Honig liefernden Blüten unterscheiden. Der Wissenschaftler darf im Gegensatz hierzu aber keinesfalls alle etwa an *Taraxacum* anfliegenden Insekten zu einer Gruppe zusammenfassen und alle übrigen Unterscheidungsmerkmale vernachlässigen.

Gewiß, für den Bakteriologen sind auf Grund der Kleinheit der Mikroorganismen nur relativ wenige Artmerkmale erfaßbar und gerade die Mor-

phologie ist alsbald erschöpft. An ihre Stelle muß daher die Physiologie treten. Mit ihrer Hilfe konnte die große Zahl der Mikroorganismen auch — wenigstens so annähernd — in ein System gebracht werden. Je mehr man aber auf die physiologische Wirkung einer großen Masse von Individuen zurückgreifen muß, desto weniger darf man sich auf eine gar zu beschränkte Anzahl von Eigenschaften verlassen. So genügen für die Propionsäurebakterien die Gäreigenschaften allein ebensowenig wie vermutlich ihr serologisches Verhalten allein nicht ausreicht für eine befriedigende Unterteilung der Gattung. Beide Methoden vervollständigen die Gesamtcharakteristik und ihre allgemeine diagnostische Bedeutung soll damit keinesfalls angezweifelt werden.

In der vorliegenden Arbeit wurden daher alle erfaßbaren Eigenschaften berücksichtigt und auf dieser breiteren Basis die bisher fehlende eingehende Artbeschreibung einigermaßen nachgeholt. Sehr bedauerlich ist allerdings, daß aus technischen Gründen das serologische Verhalten der einzelnen Stämme nicht geprüft werden konnte.

Methodik.

An Hand der mehr als 200 Stämme, die zur Verfügung standen, wird im folgenden der Versuch unternommen, einen Teil der Gattung *Propionibacterium* Orla-Jensen ergänzend zu bearbeiten. Die Studien betreffen nur einen Teil dieser Gattung, denn die hell- und gelb-orange gefärbten Arten wurden nur in sehr geringer Zahl gefunden. Da die Kriegsverhältnisse eine Beschaffung solcher Stämme aus Amerika unmöglich machten und aus europäischen Instituten diese ebenfalls nicht erhältlich waren, mußte die Neubearbeitung dieser Gruppe unterbleiben. Auch das Studium der „cremefarbigen" Arten darf noch nicht als abgeschlossen gelten.

Eine weitere und bedauerliche Beschränkung der vorliegenden Arbeit besteht ferner darin, daß die Stämme nur mit wenigen Ausnahmen selbst isoliert wurden, also vorwiegend einer relativ eng begrenzten Gegend entstammen. Eine beschränkte Anzahl von Stämmen wurde aus Käsen verschiedener Herkunft (Oberbayern, Allgäu, östliches Alpengebiet, Bulgarien, England, Holland, Italien, Polen, Rumänien, Schweiz und Vereinigte Staaten von Amerika) isoliert. In diesem Zusammenhang ökologische Fragen anzuschneiden, erübrigt sich, da bis jetzt keine Beziehungen zwischen der Herkunft der Stämme und deren Eigenschaften festzustellen waren. Über das Vorkommen und die Häufigkeit der Propionsäurebakterien in verschiedenen Käsen wurde schon an anderer Stelle berichtet (3).

Die einzelnen Stämme wurden nahezu ausnahmslos aus Milch und Käse isoliert. Aus anderen Stoffen, wie Pflanzen und Futtermitteln, Erde und Dung usw. wurden sie nicht näher untersucht. Vielleicht mag dies mit ein Grund dafür sein, daß manche Arten von Propionsäurebakterien nicht oder nur selten gefunden wurden.

Sowohl die Zählung der Propionsäurebakterien als auch die anschließend wiederholt vorgenommene Reinigung erfolgte fast ausschließlich im Röhrchen als Schüttelkultur in hoher Schicht auf Hefe-Laktat-Agar. Das hierfür günstige Redoxpotential wurde durch Zusatz von Natriumsulfit und Paraffinöl-Abschluß erreicht (3). Einzelne Kolonien wurden von den Agar-Röhrchen in Hefe-Laktat-Wasser übertragen und diese Anreicherungskultur einer weiteren Reinigung unterzogen. Diese Reinigung wurde solange fortgesetzt, bis die Schüttelkulturen nicht nur frei von Fremdkeimen waren, sondern auch bezüglich Größe und Farbe der Kolonien sowie hinsichtlich der Sauerstoffempfindlichkeit (Niveaubildung) absolute Einheitlichkeit zu beobachten war. Dies war im allgemeinen schon nach der 2. oder 3. und nur selten erst nach der 5. Reinigung der Fall. Selbstverständlich wurde anläßlich jeder Prüfung auf morphologische

und physiologische Eigenschaften parallel hierzu als Kontrolle auch wieder eine Schüttelkultur angelegt. Es hatte sich ferner als sehr zweckmäßig erwiesen, alle frisch angesetzten Röhrchen (sowohl Hefe-Laktat-Wasser als auch Agar) zunächst einige Tage bei 30° zu bebrüten und sobald Kolonien- oder Sediment-Bildung zu beobachten war, die Bebrütung bei Zimmertemperatur fortzusetzen. Auf die Einzelkultur, die nach TROILI-PETERSSON (20) in einer für Anaerobien modifizierten Art auch bei Propionsäurebakterien gut möglich ist, wurde nicht zurückgegangen.

Die Stämme wurden von Zeit zu Zeit auf ihre Artmerkmale untersucht, d. h. das kulturelle Verhalten auf Kartoffeln, in Lackmusmilch, Hefe-Laktat-, Hefe-Glukose- und Hefe-Glyzerin-Wasser, ferner auch auf Hefe-Laktat-, Hefe-Glukose- und Hefe-Glyzerin-Agar festgestellt. Außerdem wurde das Abbauvermögen gegenüber Kohlehydraten und Alkoholen geprüft und die Fähigkeit zum Nitratabbau sowie zur Bildung von Katalase und Acetoin[1]) nachgewiesen. Entsprechend der Langsamwüchsigkeit der Propionsäurebakterien hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das Verhalten derselben auf den verschiedenen Nährböden durch mehrere Wochen hindurch zu beobachten. Zusammen mit dem Aussehen im mikroskopischen Präparat war es auf diese Art möglich, ein in sich geschlossenes Bild der einzelnen Stämme sowohl hinsichtlich ihrer Morphologie als auch ihrer physiologischen Eigenschaften zu erhalten.

Alle diese Eigenschaften und Merkmale haben, soweit sie nicht auf Grund äußerer Einflüsse nur als Zufallserscheinungen zu werten waren, bei der Beschreibung der einzelnen Arten als Artmerkmale Erwähnung gefunden. Dadurch ergibt sich von selbst, daß die Bedeutung des Abbauvermögens von Kohlehydraten und Alkoholen gegenüber früheren Artbeschreibungen teilweise etwas mehr zurücktritt. Ganz unspezifisch für die einzelnen Arten scheint auf Grund der bisherigen Feststellungen das Verhältnis der gebildeten flüchtigen Säuren (Propionsäure : Essigsäure) zu sein, worauf übrigens auch WERKMAN und KENDALL (23) hinweisen. Die Beschreibung der hierbei angewandten Nachweismethoden erfolgt demnächst in dieser Zeitschrift.

Beschreibung der Gattung.

Als erster hat VAN NIEL (15) die Propionsäurebakterien zu dem Genus *Propionibacterium* ORLA-JENSEN zusammengefaßt und die Merkmale dieser Gattung gut charakterisiert. Auf Grund eigener Feststellungen zusammen mit den Angaben von HITCHNER (12) und RODENKIRCHEN (18) sowie WERKMAN und Mitarbeitern (22, 23) ergibt sich die folgende Beschreibung dieser Gattung:

Kurzstäbchen, einzeln, zu zweit und dann gern in einem stumpfen Winkel von etwa 120° zueinander stehend, oder in kurzen Ketten. Sie sind nicht beweglich, bilden keine Sporen und neigen im sauren Nährboden und unter aeroben Bedingungen zur Bildung von Involutionsformen. In diesem Falle treten auch Verzweigungen auf. Sie sind ferner Gram-positiv, Indol-negativ und bilden mit nur einer Ausnahme reichlich Katalase. Gelatine wird nicht verflüssigt. Sie verlangen organischen Stickstoff, möglicherweise sind jedoch gewisse Aktivatoren noch wichtiger als dieser (10). Kohlehydrate und Alkohole sowie Laktate werden zu Propion-, Essig- und Kohlensäure vergoren. Sie sind mesophil und bevorzugen anaerobe Kulturbedingungen.

[1]) Nach DORNER und HELLINGER (6) kultiviert man zunächst in Pepton-Fleischwasser mit 0,7% Glukose. 1 ccm der Kultur wird in eine weite Reagenzröhre gebracht, dazu 1 Tropfen einer 1proz. Kreatinlösung, hierauf schütteln, dann dazu 1 Tropfen einer 2proz. $FeCl_3$-Lösung, wieder schütteln und ebenso nach Zugabe von 1 ccm 20proz. NaOH. Das Gemisch bleibt hierauf einige Zeit in einem Wasserbad von 37° ruhig stehen. Im positiven Fall tritt eine von Eosin-Rosarot bis zu prächtig Rot wechselnde Färbung an der Oberfläche auf, die allmählich nach unten in die Flüssigkeit diffundiert.

Die Propionsäurebakterien werden als nahe verwandt mit den Milchsäurebakterien betrachtet (16) oder diesen zugeteilt (1, 14, 17).

Die allgemeine Beschreibung dieser Gattung läßt sich noch durch die folgenden Angaben erweitern:

Die Propionsäurebakterien sind stärker lichtbrechend wie viele andere Bakterien, obwohl die Volutinfärbung nach Henneberg lange nicht so eindeutig ist wie etwa bei gewissen Thermobakterien. Sie sind im allgemeinen Gram-positiv, doch will Domke (5) auch einige wenige Stämme in Händen gehabt haben, die Gram-labil waren. Sowohl vital als auch im Ausstrichpräparat sind sie nur unvollständig färbbar. So erscheinen z. B. bei der Färbung nach Gram (Modifikation nach Burke) nur einige Segmente des Bakterienleibes gefärbt, wodurch die Propionsäurebakterien den Mycobakterien sehr ähnlich sehen.

Die Propionsäurebakterien wachsen auf allen Nährböden relativ langsam. Auf festen Nährböden besonders, unter aeroben Bedingungen, sind die Oberflächenkolonien stark erhaben, knopf- oder perlförmig und erinnern manchmal an solche von Mycobakterien. Die Tiefenkolonien haben meist die Form plumper undurchsichtiger Linsen und erreichen unter günstigen Umständen einen Durchmesser von 10 mm. Mitunter nehmen die Kolonien Mehrblatt- oder Rosettenform von sehr regelmäßigem Bau an. Das Auftreten dieser Kolonieformen ist nicht art- oder stammgebunden (19), tritt aber bei manchen Stämmen unter sonst gleichen Bedingungen weit häufiger auf als sonst. Zum Teil hängt die Bildung dieser Kolonieformen mit den physikalischen Eigenschaften des Nährbodens zusammen (3).

Die Propionsäurebakterien besitzen ferner die Fähigkeit, Farbstoffe zu bilden. Man kann diesbezüglich eine Dreiteilung der Gattung vornehmen und zwischen cremefarbigen, hellgelb- bis gelb-orange gefärbten und roten Arten unterscheiden. Gegen diese Dreiteilung der Gattung auf Grund der Farbe können keine Bedenken bestehen; denn es konnte diesbezüglich eine absolute Konstanz beobachtet werden. Wenn auch auf manchen zuckerhaltigen Nährböden die Farben nicht charakteristisch auftreten oder fast ganz ausbleiben, so sind sie auf Laktat-Nährböden immer eindeutig zu unterscheiden. Niemals konnte ferner eine Aufspaltung oder ein Übergang von einer Farbgruppe zur anderen beobachtet werden. Innerhalb der roten Stämme waren bei genügend langer Beobachtungszeit sogar ziegelrote und dunkelblutrote Stämme weitgehend zu unterscheiden. Da während der ganzen Dauer der Beobachtungen die Farbe aller Stämme ausnahmslos konstant blieb, wurde die Farbe bis zu einem gewissen Grad auch als Hilfsmittel für die Artbestimmung herangezogen, d. h. auf Grund der Farbe im Bestimmungsschlüssel von vornherein eine Dreiteilung der Gattung vorgenommen.

Für das Zählen und Isolieren sowie für das Weiterzüchten der Propionsäurebakterien eignet sich am besten ein Hefewasser-Nährboden (3, 8). Als Kohlenstoffquelle eignet sich Natriumlaktat am besten. Die Bakterien wachsen wohl auf Glukose-Nährböden bedeutend üppiger und rascher, aber lange nicht so unterschiedlich, da die Farbstoffbildung fast gänzlich ausbleibt. Für die Zählung und Isolierung ist Glukose ferner schon deshalb ungeeignet, weil solche Nährböden auch zu wenig elektiv wirken. Die Laktat-Nährböden haben besonders für das Weiterzüchten der Reinkulturen den Vorteil, daß die Bakterien wohl langsamer wachsen, dafür aber bedeutend länger — etwa 3—4 Monate — sicher am Leben bleiben. Außerdem halten sie sich auf

Laktat-Nährböden sehr konstant, so daß Degenerationserscheinungen niemals zu beobachten sind. Die Züchtung und Aufbewahrung der Reinkulturen erfolgt am besten auf einem Hefe-Pepton-Laktat-Nährboden, und zwar entweder im flüssigen Nährboden oder als Stichkultur im Agar-Nährboden.

Einige Arten trüben die flüssigen Nährböden stark unter gleichzeitiger Bildung eines Sediments. Später, oft erst nach 2 Wochen, wird die Flüssigkeit von oben her klar, wobei der klare Teil vom getrübten ziemlich scharf getrennt erscheint. Andere Arten trüben die Flüssigkeiten kaum oder überhaupt nicht, sondern bilden lediglich ein Sediment. Dieses ist bei allen Arten unter günstigen Kulturbedingungen sehr reichlich und kann pulverig, feinflockig oder sogar grobflockig erscheinen. Im erstgenannten Fall kann das Sediment auch sehr stark schleimig sein, mitunter sogar so stark, daß es eine einzige zusammenhängende, nur schwer trennbare Schleimmasse bildet. Diese Schleimbildung tritt bei manchen Arten sehr oft auf, bei anderen wieder niemals. Eine konstante arteigene Eigenschaft mit diagnostischem Wert stellt diese Schleimbildung demnach wohl kaum vor. Trübung der flüssigen Nährböden tritt nur dann auf, wenn die Bakterien während ihrer Vermehrung sich nicht zusammenballen. Bilden sie jedoch Zusammenballungen, dann sinken diese sofort zu Boden und die Flüssigkeit bleibt klar (5).

Das Optimum der Wasserstoffionenkonzentration liegt bei einem p_H von etwa 6,8. Die Zahl der Keime erreicht hingegen bei Werten über 7,0 ihren Höchstbetrag. Das Minimum liegt bei 4,6, doch wird schon oberhalb dieses Wertes das Wachstum stark gehemmt. Das Maximum liegt bei etwa 8,5 (8).

Für das Wachstum der Propionsäurebakterien dürfte jedoch das Redox-Potential des Nährbodens weit wichtiger sein als die Wasserstoffionenkonzentration. Sie gedeihen zweifellos unter anaeroben Bedingungen besser als unter aeroben. Sie vertragen allerdings auch aerobe Bedingungen, und zwar vor allem dann, wenn sie in reichlicher Zahl im Nährboden vorhanden sind, also bei reichlicher Einsaat. Zum Zwecke der Zählung und Isolierung, wo also meist nur wenige im Nährboden vorhanden sind, muß man das Redox-Potential immer erniedrigen. Ein Zusatz von Natriumsulfit oder anderer in der Bakteriologie üblicher Reduktionsmittel und ein Überschichten des festen Nährbodens mit Paraffinöl, Watte-Agar oder dergleichen genügt vollauf.

Legt man von reinen Stämmen Schüttelkulturen in Röhrchen an, so unterbleibt trotzdem im oberen Teil des Nährbodens nahezu jedes Wachstum, vor allem dann, wenn nur wenige Keime eingesät worden sind. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß die Deckschicht das Eindringen des Sauerstoffes der Luft nicht verhindert, sondern nur hemmt. Diese Hemmung bewirkt zusammen mit dem Reduktionsmittel, daß der Sauerstoff in den oberen Schichten des Nährbodens sehr bald, in den tieferen aber erst sehr viel später frei zur Geltung kommen kann. Während daher in den oberen Schichten zunächst jedes Bakterienwachstum unterbleibt, entwickeln sich in den unteren Schichten die Kolonien ungehindert. Später, nachdem das Reduktionsmittel unwirksam geworden ist, dringt der Sauerstoff auch weiter in die Tiefe vor, die hier aber inzwischen reichlich angewachsenen Bakterienmassen übernehmen mit Hilfe ihrer stark reduzierenden Kraft die Rolle des Reduktionsmittels und fangen den Sauerstoff ab. Dadurch wird aber auch die darüberliegende unbewachsene Schicht günstig beeinflußt und schrittweise entwickeln sich nun auch in den oberen Schichten Kolonien in voller Größe. Dabei bleibt die nahezu scharfe Grenze zwischen

der oberen unbewachsenen Schicht und der große Kolonien aufweisenden unteren Schicht immer erhalten; sie verlagert sich nur langsam nach oben.

Es ist klar, daß die Tiefe der unbewachsenen oberen Zone auch von der Zahl der angewachsenen Kolonien in der unteren Zone und damit auch von der Zahl der eingesäten Keime überhaupt abhängig ist, und zwar auf Grund der reduzierenden Kraft der Bakterien selbst. Dies läßt sich innerhalb von Verdünnungsreihen gut veranschaulichen. Da bei dekadisch abfallenden Verdünnungsreihen innerhalb gewisser Grenzen die Tiefe der unbewachsenen oberen Zone arithmetisch zunimmt, wird die Tiefe derselben u. a. also auch vom Logarithmus der Keimzahl bestimmt. Man kann aus dieser Gesetzmäßigkeit ein gewisses Kriterium über die Sauerstoffempfindlichkeit der einzelnen Stämme und Arten ableiten.

Auf diese Art konnte durch vergleichende Untersuchungen leicht nachgewiesen werden, daß die gelben Arten und *P. arabinosaceum* relativ unempfindlich gegen den Sauerstoff der Luft sind, während die cremefarbigen Arten (ausgenommen *P. arabinosaceum*) sehr empfindlich sind. Die roten Arten nehmen mehr oder weniger eine Mittelstellung ein. Diese Befunde decken sich übrigens vollauf mit den Angaben von Werkman und seinen Mitarbeitern (22, 23) und Bergey (1).

Nach den bisherigen Feststellungen dürfte der obere Grenzwert für das Redox-Potential, bei dem noch maximales Wachstum möglich ist, bei einem r_H von etwa 8 liegen. Ungefähr denselben Wert stellen sich die Bakterien bei üppigem Wachstum auf Grund ihrer reduzierenden Fähigkeiten im Nährboden auch selbst ein. Das Redox-Potential der oben erwähnten aeroben Zone steigt unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft, der durch die Überschichtung mit Öl u. dgl. nur auf einige Zeit ferngehalten wird, bald auf einen r_H-Wert von etwa 16.

Das Temperatur-Optimum liegt näher bei 22° als bei 30° (8). Trotzdem hat es sich in allen Fällen als vorteilhaft erwiesen, zunächst bei 30° zu bebrüten, und zwar so lange bis Trübung, Sediment- oder Koloniebildung eintritt, was gewöhnlich schon nach einigen Tagen der Fall ist. Anschließend wird bei 20—22° weiter bebrütet. Die Ursache hierfür mag vielleicht darin liegen, daß bei 30° die reduzierende Wirkung sowohl der Reduktionsmittel als auch der Bakterien selbst gesteigert ist, zugleich aber das Eindringen von Sauerstoff herabgesetzt erscheint. Diese Verhältnisse scheinen gerade für die erste Zeit der Entwicklung der Kulturen förderlich zu sein; denn bei 20—22° von Anfang an bebrütet, tritt das Wachstum nur sehr langsam, manchmal auch gar nicht ein, vor allem bei Schüttelkulturen, wenn nur wenige Keime vorhanden sind. Ein unterschiedliches Verhalten der einzelnen Stämme gegenüber der Bruttemperatur (23) konnte in Übereinstimmung mit Domke (5) nicht eindeutig festgestellt werden. Die Propionsäurebakterien gedeihen bei 35° noch gut und selbst bei 45° zeigen alle Stämme noch befriedigendes Wachstum (bei reichlicher Einsaat!).

Für das Oberflächenwachstum der Propionsäurebakterien dürfte auch die relative Luftfeuchtigkeit von sehr großer Bedeutung sein. In feuchter Kammer bebrütet, gedeihen sie auch unter aeroben Bedingungen oberflächlich, allerdings bei reichlicher Einsaat, sehr üppig. Dann haben die Oberflächenkolonien auch nicht Knopf- oder Perlform, sondern erscheinen flacher und glatt und zeigen stärkeren Glanz. Die vielfach erwähnte und oft zu beobachtende Perlform scheint also sozusagen eine Schutzform gegen das Aus-

trocknen darzustellen[1]). Eine besondere Rolle dürfte beim Stoffwechsel dieser Bakterien die Kohlensäure spielen. Nach HARTELIUS (11) wächst *P. pentosaceum* bei völliger Abwesenheit von CO_2 überhaupt nicht, und BERNHAUER (2) empfiehlt bei der Propionsäuregärung, die Luft durch CO_2 zu verdrängen. Auf jeden Fall wachsen alle Arten von Propionsäurebakterien in feuchter und CO_2-reicher Atmosphäre auch oberflächlich viel üppiger und in der ganzen Strichbreite, allerdings auch weniger charakteristisch.

Das Hauptmerkmal der Propionsäurebakterien ist die Fähigkeit, aus Kohlehydraten, organischen Säuren und Polyalkoholen Propionsäure in beträchtlichen Mengen neben Essig- und Kohlensäure zu bilden. Diese 3 Säuren sollten in dem ungefähren Verhältnis von 2 : 1 : 1 gebildet werden[2]). Da sich aber in dem Säurebildungsprozeß auch Umsetzungsprodukte aus stickstoffhaltigen Stoffen einschalten, weicht das tatsächliche Verhältnis der gebildeten Säuren von dem theoretisch errechneten oft beträchtlich ab. Das Verhältnis der gebildeten Säuren hängt ferner auch in hohem Maße davon ab, was als Kohlenstoffquelle geboten wird. Darüber hinaus ist das Säurebildungsvermögen nicht nur von Art zu Art unterschiedlich (15), sondern auch innerhalb einer Art von Stamm zu Stamm beträchtlich schwankend. Den Verhältniszahlen der Säuremengen wird demnach kaum eine diagnostische Bedeutung zukommen (22, 23).

Den Propionsäurebakterien ist ferner m Vergleich zu vielen anderen Bakterien eine erhöhte Hitzeresistenz eigen. Einzelne Arten werden durch Temperaturen von 62—65° nur stark gehemmt, andere Arten überleben diese Temperatur ohne jede Schädigung (5). Diese geringere Empfindlichkeit wird auch als Elektivmittel bei der Isolierung vorgeschlagen (8).

Kochsalz ertragen die Propionsäurebakterien teilweise bis zu 5%. Bei 10% Kochsalz war bei einem Stamm die Bildung von Involutionsformen (Verzweigungen) zu beobachten (5).

Beschreibung der Arten.

Für das systematische Studium der verschiedenen Arten standen 102 cremefarbige, 93 dunkelrote und 5 gelbgefärbte Stämme zur Verfügung. Auf die Zahl der in die Untersuchungen einbezogenen Stämme wird besonders Wert gelegt, weil nur eine genügend große Zahl von Stämmen einer Art gestattet, die Variationsbreite der einzelnen Eigenschaften zu erfassen. Kennt man auf diese Weise das Ausmaß des Variierens, dann kann man auch mit relativ großer Sicherheit Variationen und verschiedene Arten auseinanderhalten.

Von dieser Erkenntnis ausgehend, schien es daher gerechtfertigt, zunächst aus der Gruppe der c r e m e f a r b i g e n Stämme eine neue Art abzutrennen, für die die Bezeichnung *Propionibacterium casei* vorgeschlagen wird, nachdem sie in Käse, vor allem im Emmentaler, sehr häufig gefunden wurde. Von dieser Art lagen insgesamt 42 Stämme vor gegenüber 18 von *P. Freudenreichii*, 15 von *P. Shermanii*, 6 von *P. technicum*, 15 von *P. pentosaceum* und 6 von *P. arabinosum* (hiervon nur 1 Stamm aus Käse, und zwar einem kroatischen Trappisten-Käse isoliert). Diese Zahlen veranschaulichen

[1]) Die Kugel hat im Verhältnis zu ihrem Inhalt die kleinste Oberfläche. Davon macht die Natur bei Tieren und Pflanzen zum Schutz gegen Trockenheit und Hitze vielfach Gebrauch (z. B. Kakteen).

[2]) Vgl. hierzu die zusammenfassende Darstellung von DEMETER in Löhnis' Handbuch d. Landw. Bakt., 2. Aufl. Bd. 1. Teil II. 1941. S. 411—414; dort auch Literatur.

zugleich die Häufigkeit der cremefarbigen Stämme in Käse, da mangels direkter Unterscheidungsmerkmale diese Stämme zunächst wahllos isoliert wurden und die Artbestimmung erst später erfolgen konnte.

Aus der Gruppe der dunkelroten Propionsäurebakterien wurden 2 Arten als neu aufgestellt. Für diese wird die Bezeichnung *P. pituitosum* und *P. sanguineum* vorgeschlagen. Die erstgenannte Art lag in 8 Stämmen, die zweitgenannte in 3 Stämmen vor gegenüber 59 Stämmen von *P. Thönii* und 22 Stämmen von *P. rubrum*. Auch hier erfolgte die Isolierung zunächst wahllos, so daß die Zahl der Stämme gewissermaßen auf ihre relative Häufigkeit schließen läßt. Alle Stämme dieser vier roten Arten stammen mit nur einer Ausnahme aus Käsen (Emmentaler und Tilsiter). Gerade bei diesen roten Arten scheint der Abbau der Kohlehydrate und Alkohole stark zu variieren. Vor allem die 59 Stämme von *P. Thönii* ließen sich auf Grund ihrer Gäreigenschaften gut in einige Gruppen unterteilen, zumal diese konstant sind. Es liegt aber zunächst kein Anlaß vor, diese Dauermodifikationen — und als solche dürfen wir diese Gruppen wohl zunächst auffassen — als verschiedene Arten zu bezeichnen.

Die Aufstellung von drei neuen Arten ließ es als zweckmäßig erscheinen, auch einen neuen Bestimmungsschlüssel anzugeben. Der Zweck eines solchen liegt vor allem darin, möglichst rasch bei guter Übersicht die Artbestimmung vornehmen zu können, ohne die oft wenig übersichtlichen Artbeschreibungen heranziehen zu müssen. Bei der Ausarbeitung des Bestimmungsschlüssels wurde von allen verfügbaren und eindeutigen Artmerkmalen ausgegangen. Von diesen wurden nur jene Eigenschaften in den Bestimmungsschlüssel aufgenommen, die als unbedingt zuverlässig betrachtet werden dürfen und darüber hinaus auch einigermaßen leicht erfaßbar sind. Es wurde daher auch die Farbstoffbildung, die Katalase, das Reduktionsvermögen gegenüber Nitraten neben dem Abbau von Zucker und Alkoholen mit herangezogen. Soweit die einzelnen Gruppen nur teilweise (die cremefarbigen Arten) oder überhaupt nicht (die gelbgefärbten) überprüft wurden, mußten die Artbeschreibungen früherer Arbeiten (1, 22, 23) kritiklos übernommen werden. Nach den oben angegebenen Gesichtspunkten und auf Grund der verfügbaren Artmerkmale ließ sich der folgende Bestimmungsschlüssel aufstellen.

Bestimmungsschlüssel für die Propionsäurebakterien.

1	Auf Hefe-Laktat-Agar nach einigen Wochen oben an der Einstichstelle cremefarbig oder weiß	2
	„ „ „ „ gelb oder gelborange	7
	„ „ „ „ der ganze Stich dunkelrot	10
2	Katalase vorhanden	3
	„ fehlt	6. *P. arabinosum*
3	Nitrat zu Nitrit reduziert	4
	„ nicht reduziert	5
4	Laktose vergoren, Lackmusmilch deutlich gesäuert	6
	„ nicht vergoren, Lackmusmilch nahezu unverändert	1. *P. Freudenreichii*
5	Dextrin vergoren	3. *P. technicum*
	„ nicht vergoren	2. *P. Shermanii*
6	Maltose vergoren	4. *P. pentosaceum*
	„ nicht vergoren	5. *P. casei* nov. spec.
7	Amygdalin vergoren	8
	„ nicht vergoren	9

8	Raffinose vergoren	9. *P. raffinosaceum*
	„ nicht vergoren	7. *P. Peterssonii*
9	Raffinose vergoren	10. *P. zeae*
	„ nicht vergoren	8. *P. Jensenii*
10	Inosit vergoren	11
	„ nicht vergoren	12. *P. rubrum*
11	Hefe-Laktat-Wasser bleibt immer klar	12
	„ stets deutlich trüb	13. *P. pituitosum* nov. sp.
12	Sediment in Hefe-Pepton-Glukose-Wasser nicht dunkelrot gefärbt	11. *P. Thönii*
	Sediment in Hefe-Pepton-Glukose-Wasser dunkelrot gefärbt	14. *P. sanguineum* nov. sp.

Die einzelnen Arten der Propionsäurebakterien lassen sich entsprechend ihrem serologischen Verhalten gruppieren. Eine sich daraus evtl. ergebende Aneinanderreihung der Arten wurde in der vorliegenden Arbeit nur zum geringen Teil berücksichtigt. Grund hierfür war einerseits die mangelnde Möglichkeit, das serologische Verhalten der einzelnen Arten einschließlich der neu beschriebenen nachzuprüfen und festzustellen. Andererseits schienen serologische Gesichtspunkte allein nicht schwerwiegend genug, um daraus eine gewisse Rangordnung innerhalb der Gattung abzuleiten. Es wurde daher vorerst noch der Einteilung nach Farbgruppen der Vorzug gegeben, zumal dies der Übersicht nur förderlich sein dürfte. In diesem Zusammenhang muß allerdings erwähnt werden, daß die Angaben BERGEY's (1) jenen von WERKMAN und seinen Mitarbeitern (22, 23) in gewissen Punkten, vor allem, was den Zuckerabbau betrifft, widersprechen. Ebenso weichen die eigenen Feststellungen manchmal von den Angaben der Genannten ab.

Das fermentative Verhalten der einzelnen Arten der Propionsäurebakterien ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Alle jene fermentativen Eigenschaften, die nicht nur als konstant befunden wurden, sondern auch als Art-Charakteristikum dienen können, sind fettgedruckt. In die Tabelle direkt wurde ferner nur aufgenommen, was, wenn selbst auch unverläßlich, so doch mehr oder weniger artbedingt schwankt. Demgegenüber sind die gattungsbedingten, fermentativen Eigenschaften in dem Anhang zur Tabelle zusammengefaßt. Die 14 gut unterscheidbaren Arten der Propionsäurebakterien lassen sich auf Grund früherer Arbeiten zusammen mit eigenen Beobachtungen wie folgt beschreiben:

A. Cremefarbige Arten.

1. *Propionibacterium Freudenreichii* (VAN NIEL 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici a* (von FREUDENREICH und ORLA-JENSEN, 1906); *Bacterium acidi propionici* var. *fuscum* (THÖNI und ALLEMANN, 1908).

Sehr kurze, nahezu kugelige Stäbchen, 0,5 ×0,6 μ groß, einzeln, zu zweit oder in sauren Nährböden auch in kurzen Ketten, neigt wenig zu Involutionsformen; flüssige Nährböden deutlich getrübt, Sediment pulverig, meist stark schleimig; Agar-Strich körnig, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich sehr schwaches Wachstum; Lackmusmilch unverändert, höchstens unten schwach reduziert; Wachstum auf Kartoffeln schwach, in wenigen Perlen; Nitratreduktion und Katalase kräftig, Acetoin negativ; cremefarbig; säuert Adonit, Arabit, Arabinose, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Lävulose und Mannose.

Die fermentativen Eigenschaften der Propionsäurebakterien.

	Amygdalin	Arabinose	Dextrin	(Glykogen[1])	Inosit	Laktose	Maltose	Mannit	(Melibiose[1])	(Melicitose[1])	Raffinose	Rhamnose	Saccharose	Salicin	Sorbit	Stärke	(Trehalose[1])	Xylose	Acetoin	Katalase	Nitrate	Veränderungen der Lackmusmilch in Tagen[2]) reduziert	gesäuert	geronnen	Bildung von Molke
1. *P. Freudenreich.*	—	+	—	—	+	**—**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	**+**	**—**	**—**	**—**	**—**
2. *P. Shermanii*	—	+	—	—	+	**+**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	**—**	8	3	13	—
3. *P. technicum*	+	+	**+**	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+	**—**	8	3	5	5
4. *P. pentosaceum*	+	+	**—**	—	+	+	**+**	±	+	+	±	±	+	+	+	±	+	+	—	+	**+**	8	3	5	5
5. *P. casei*	—	+	—	—	—	**+**	**—**	—	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	**+**	13	3	10	—
6. *P. arabinosum*	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	**—**	+	5	3	5	10
7. *P. Peterssonii*	**+**	—	—	—	+	+	+	±	—	+	**—**	—	+	+	—	—	+	—	.	+	—	—	3	—	—
8. *P. Jensenii*	**—**	—	—	—	+	+	+	+	—	—	**—**	—	+	—	—	±	+	±	+	+	—	—	3	8	—
9. *P. raffinosac.*	**+**	—	—	—	+	+	+	+	—	+	**+**	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	3	8	—
10. *P. zeae*	**—**	—	**+**	+	+	+	+	+	+	+	**+**	—	+	+	.	+	+	—	—	+	—	.	+	+	.
11. *P. Thönii*	—	+	—	—	+	+	+	±	—	—	±	—	+	±	±	**—**	+	**—**	+	+	—	13	3	10	—
12. *P. rubrum*	±	**—**	—	—	**—**	+	+	±	—	+	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	8	—	—
13. *P. pituitosum*	+	**+**	—	.	**+**	+	+	+	.	.	**+**	—	+	+	+	+	.	+	—	+	—	8	3	8	10
14. *P. sanguineum*	—	+	—	.	+	+	+	+	.	.	—	—	+	+	+	**+**	.	**+**	—	+	—	13	3	10	—

[1]) Die Vergärung dieser Stoffe wurde nicht nachgeprüft, die Angaben sind der Literatur (1, 22, 23) entnommen.

[2]) Die Zahlen geben an, nach wieviel Tagen bei 30° die Lackmusmilch die entsprechende Veränderung eindeutig erkennen ließ.

Anhang zur Tabelle: Außer den in der Tabelle angeführten Stoffen werden von allen Arten vergoren: Adonit, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Lävulose und Mannose. Nicht vergoren wird: Dulcit, Inulin, Pektin, Perseit und Xylan.

2. *Propionibacterium Shermanii* (van Niel, 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici d* (Sherman, 1921).

Kurze Stäbchen, 0,5×0,6 μ groß, meist einzeln, aber auch zu zweit, neigt wenig zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden deutlich getrübt, Sediment pulverig, meist stark schleimig; Agar-Strich körnig, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich sehr schwaches Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, später reduziert und koaguliert; auf Kartoffeln schwach in wenigen Perlen; Nitratreduktion fehlt, Katalase kräftig, Acetoin negativ; cremefarbig; säuert Adonit, Arabit, Arabinose, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose und Mannose. Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art nur durch die Nitratreduktion, den Laktose-Abbau und das Verhalten auf Lackmusmilch.

3. *Propionibacterium technicum* (van Niel, 1928).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 0,5×0,6—1,1 μ groß, meist zu zweit, neigt wenig zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden mäßig getrübt, Sediment grießig bis stark flockig; Agar-Strich kein Wachstum, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich wenig oder kein Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, reduziert, koaguliert oben etwas Molke; auf Kartoffeln schwach in wenigen Perlen; Nitratreduktion fehlt, Katalase reichlich, Acetoin negativ; cremefarbig; säuert Adonit; Amygdalin, Arabit, Arabinose, Äskulin, Dextrin,

Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Glykogen, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, Mannit, Mannose, Raffinose, Saccharose, Salicin und Stärke.

4. *Propionibacterium pentosaceum* (VAN NIEL, 1928).

Syn.: *Bacillus acidi propionici* (VON FREUDENREICH u. ORLA-JENSEN, 1906).

Kurze Stäbchen, 0,7—0,9×1,0—1,6 μ groß, einzeln, zu zweit oder in kurzen Ketten, neigt stark zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden stark getrübt, Sediment pulverig, meist sehr stark schleimig; Agar-Strich schwach gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, reduziert, koaguliert, oben etwas Molke; auf Kartoffeln gutes Wachstum, in oft zusammenfließenden Perlen; Nitratreduktion kräftig, Katalase schwach, Acetoin negativ; cremefarbig; säuert Adonit, Amygdalin, Arabit, Arabinose, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, Mannose, Melibiose, Melicitose, Saccharose, Salicin, Sorbit, Trehalose und Xylose.

Mannit, Raffinose, Rhamnose und Stärke werden nur von einem Teil der Stämme abgebaut.

5. *Propionibacterium casei* (nov. spec.).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 0,7×1,0—1,6 μ groß, einzeln, zu zweit oder in kurzen Ketten, neigt stark zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden stark getrübt, Sediment pulverig, meist stark schleimig; Agar-Strich schwach gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, koaguliert, später auch reduziert; auf Kartoffeln mäßiges Wachstum in Form von cremefarbigen Perlen; Nitratreduktion und Katalase kräftig, Acetoin negativ; cremefarbig; säuert Arabinose, Glukose, Glyzerin, Inosit und Laktose nachweislich, ferner wahrscheinlich auch Adonit, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Lävulose und Mannose. Nicht gesäuert werden: Amygdalin, Dextrin, Maltose, Mannit, Raffinose, Rhamnose, Saccharose, Salicin, Sorbit, Stärke und Xylose; nicht festgestellt wurde das Verhalten gegenüber Glykogen, Melibiose, Melicitose, Pektin, Perscit und Trehalose.

Diese Art würde auf Grund ihres Verhaltens gegenüber Arabinose und Lactose sowie durch die Nitratreduktion zwischen *P. Freudenreichii* und *P. Shermanii* zu stehen kommen. Andererseits spricht ihre Morphologie und die Nitratreduktion auch sehr für eine gewisse Verwandtschaft zu *P. pentosaceum*. Gerade auf Grund ihres morphologischen Verhaltens wurde sie in dessen Nähe eingereiht. Man könnte wohl auch annehmen, daß sie eine Dauermodifikation von *P. pentosaceum* sei und sich durch Verlust einiger fermentativer Fähigkeiten von diesen herleite. Gerade aber das so häufige Vorkommen im Käse und das zahlenmäßige Überwiegen gegenüber anderen Arten ließ es zuguterletzt auch aus Gründen der Übersichtlichkeit zunächst als gerechtfertigt erscheinen, die betreffenden Stämme als gesonderte Art aufzufassen.

6. *Propionibacterium arabinosum* (HITCHNER, 1931).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 0,7×0,9—8,0 μ groß, einzeln, zu zweit, manchmal auch in längeren Ketten, neigt sehr zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden klar oder sehr schwach getrübt, Sediment pulverig oder

grießig-flockig, nicht schleimig; Agar-Strich schwach gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich schwaches Wachstum; Sauerstoff-Empfindlichkeit auffallend geringer wie bei den vorhergehenden Arten, wächst daher auch bei geringer Einsaat in der Agar-Schüttelkultur noch nahe der Agar-Oberfläche gut; Lackmusmilch wird gesäuert, kurz darauf auch reduziert und koaguliert, später etwas Molke; Wachstum auf Kartoffeln schwach, in wenigen Perlen; Katalase fehlt, Nitratreduktion kräftig, Acetoin negativ; cremefarbig[1]); säuert Adonit, Amygdalin, Arabinose, Arabit, Äskulin, Dextrin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Glykogen, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, Mannit, Mannose, Melicitose, Rhamnose, Saccharose, Salicin, Sorbit, Stärke, Trehalose und Xylose.

B. Gelb oder gelborange gefärbte Arten.

7. *Propionibacterium Peterssonii* (van Niel, 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici c* (Troili-Petersson, 1909).

Kurze Stäbchen, 0,7 ×1,4—2,3 μ groß, einzeln oder zu zweit, neigt sehr zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden schwach getrübt, Sediment flockig; Agar-Strich gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich schwaches Wachstum, Sauerstoffempfindlichkeit so wie bei der vorigen Art gering; Lackmusmilch nur gesäuert; auf Kartoffeln mäßiges Wachstum in Perlen; Katalase vorhanden, Nitratreduktion fehlt, Acetoin manchmal leicht positiv; in der Tiefe des Nährbodens nahezu rein weiß, oberflächlich unter dem Einfluß des Sauerstoffes gelb bis gelborange; säuert Adonit, Amygdalin, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, gelegentlich Mannit, ferner Mannose, Melicitose, Saccharose, Salicin und Trehalose.

8. *Propionibacterium Jensenii* (van Niel, 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici b* (von Freudenreich und Orla-Jensen, 1906).

Kurze Stäbchen, 0,7 ×0,8—1,3 μ groß, einzeln, auch zu zweit, neigt wenig zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden klar oder leicht getrübt, Sediment pulverig, nicht schleimig; Agar-Strich gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Sauerstoffempfindlichkeit wie bei den vorhergehenden Arten gering; Lackmusmilch gesäuert, später auch geronnen; auf Kartoffeln Wachstum gut, in Perlen; Katalase vorhanden, Nitratreduktion fehlt, Acetoin positiv; nahezu weiß und ebenfalls nur unter dem Einfluß des Sauerstoffs gelb bis orange; säuert Adonit, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Mannit, Mannose, Saccharose und Trehalose, gelegentlich auch Stärke und Xylose. Nicht vergoren wird u. a. Amygdalin und Raffinose.

9. *Propionibacterium raffinosaceum* (Werkman und Kendall, 1931).

Syn.: *Propionibacterium Jensenii* var. *raffinosaceum* (van Niel, 1928); *Bacterium acidi propionici b* (von Freudenreich und Orla-Jensen, 1906).

Kurze Stäbchen, 0,7 ×1,0—1,7 μ groß, einzeln oder auch kurze Ketten, Involutionsformen weniger ausgeprägt, flüssige Nährböden klar oder nur sehr schwach getrübt, Sediment pulverig bis flockig; Agar-Strich gekörnt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Sauerstoffempfind-

[1]) Im Gegensatz zu den Angaben von Werkman (20) und Brown sowie Bergey (1) zeigte keiner der 6 verfügbaren Stämme ein orange-gelbes Oberflächenwachstum.

lichkeit ebenfalls geringer; Lackmusmilch gesäuert, später auch geronnen; auf Kartoffeln Wachstum gut, in Perlen; Katalase vorhanden, Nitratreduktion fehlt, Acetoin negativ; nahezu weiß, unter dem Einfluß des Luftsauerstoffes gelb bis orangegelb; säuert Adonit, Amygdalin, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Mannit, Mannose, Melicitose, Raffinose, Saccharose, Salicin und Trehalose.

10. *Propionibacterium zeae* (HITCHNER, 1931).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 0,8×0,8—3,0 μ groß, meist in kurzen Ketten; neigt sehr zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden werden zunehmend getrübt, Sediment schleimig; im Agar-Stichkanal sehr kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert und geronnen; Katalase vorhanden, Acetoin negativ, Nitratreduktion fehlt; orange; säuert Adonit, Arabit, Äskulin, Dextrin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Glykogen, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, Mannit, Mannose, Melibiose, Melicitose, Raffinose, Saccharose, Salicin, Stärke und Trehalose. Serologisch von allen anderen Arten deutlich verschieden. (Diese Art konnte in die Untersuchungen nicht einbezogen werden. Die diesbezüglichen Angaben wurden der Literatur entnommen).

C. Dunkelrot gefärbte Arten.

11. *Propionibacterium Thönii* (VAN NIEL, 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici* var. *rubrum* (THÖNI u. ALLEMANN, 1908).

Kurze plumpe Stäbchen, 1,0×1,5—3,0 μ groß, einzeln, zu zweit, seltener in kurzen Ketten, neigt zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden, kaum getrübt, Sediment pulverig bis feinflockig, nicht schleimig; Agar-Strich glänzend, manchmal auch zart grießig, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, später auch geronnen und reduziert; auf Kartoffeln gutes, aber nur diffuses Wachstum, Katalase vorhanden, Acetoin positiv, Nitratreduktion fehlt. In der Tiefe des Nährbodens dunkel-blutrot (nach OSTWALD KRESS 17 pg VIII), oberflächlich mehr rostbraun; säuert Adonit, Arabinose, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Mannose, Saccharose und Trehalose, manche Stämme säuern auch Mannit, Raffinose, Salicin und Sorbit.

Von den 59 untersuchten Stämmen konnte keiner Stärke und Xylose vergären.

12. *Propionibacterium rubrum* (VAN NIEL, 1928).

Syn.: *Bacterium acidi propionici* var. *rubrum* (THÖNI u. ALLEMANN, 1908).

Kurze plumpe Stäbchen, 0,8×1,2 μ groß, einzeln und zu zweit, neigt weniger zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden kaum getrübt, Sediment pulverig; Agar-Strich glänzend, zart geperlt, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch langsam gesäuert; auf Kartoffeln gutes Wachstum, geperlt; Katalase vorhanden, Acetoin negativ, Nitratreduktion fehlt; in der Tiefe des Nährbodens dunkel-blutrot (nach OSTWALD KRESS 17 pe X); oberflächlich mehr rostbraun, im allgemeinen deutlich heller als *P. Thönii*; säuert Adonit, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Laktose, Lävulose, Mannose, Melicitose, Saccharose, Salicin, Sorbit, Stärke, Trehalose und Xylose, ein Teil der Stämme säuert

auch Amygdalin und Mannit. Artcharakteristisch innerhalb der roten Arten ist, daß Arabinose und Inosit nicht vergoren werden.

13. *Propionibacterium pituitosum* (nov. spec.).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 1,0—1,5—4,0 μ groß, einzeln und zu zweit, neigt stark zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden, stark getrübt, Sediment pulverig, niemals flockig, sehr oft schleimig, bei Anwesenheit von Glukose nahezu weiß; Agar-Strich kräftig, wenig glänzend, teils gefaltet wie bei *Bac. mesentericus*, im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, geronnen und reduziert, später auch mit etwas Molkenabscheidung; auf Kartoffeln rasches und kräftiges Wachstum, der geschlossene Bakterienbelag erscheint matt, klein geperlt bis schuppig und z. T. gefaltet, hell gelborange bis rotorange; auf allen Nährböden bedeutend heller rot als die übrigen roten Arten, fast ziegelrot (nach Ostwald Kress 13 pe X). Katalase vorhanden, Acetoin negativ, Nitratreduktion fehlt; säuert Adonit, Amygdalin, A r a b i n o s e , Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, I n o s i t , Laktose, Lävulose, Mannit, Mannose, R a f f i n o s e , Saccharose, Salicin, Sorbit, Stärke und Xylose.

Diese Art unterscheidet sich von den anderen 3 roten Arten durch eine Reihe von Merkmalen. So bildet sie auf sauren Nährböden bedeutend längere Stäbchen. Auch durch die viel hellere, nahezu ziegelrote Farbe ist diese Art nicht mit den übrigen zu verwechseln. Die nur bei dieser Art innerhalb der rotgefärbten Gruppe auftretende, meist starke Trübung der flüssigen Nährböden und die Neigung zur Schleimbildung sind ebenso charakteristisch wie das Verhalten auf Kartoffeln und das etwas bessere Wachstum in Lackmusmilch. Wenn diese Art in ihrem Wachstum auf festen Nährböden und auf Kartoffeln auch mehr als alle anderen Arten der Propionsäurebakterien an Corynebakterien erinnert, so ist sie auf Grund der Propionsäurebildung doch eindeutig als Propionsäurebakterium charakterisiert. Die Stämme wurden aus Emmentaler-Käse isoliert und waren sofort nach der Isolierung von den bisherigen Arten zu unterscheiden. Sie können also nicht etwa als eine Abart bekannter Arten, als Folge einer längeren Reinzüchtung im Laboratorium betrachtet werden. Die Einheitlichkeit der verfügbaren 8 Stämme zugleich mit dem stark unterschiedlichen Verhalten gegenüber den anderen 3 roten Arten lassen es zweifellos als gerechtfertigt erscheinen, diese als gesonderte und neue Art aufzufassen.

14. *Propionibacterium sanguineum* (nov. spec.).

Syn.: Keines.

Kurze Stäbchen, 1,0—1,5 μ groß, einzeln, zu zweit oder in kurzen Ketten, neigt zur Bildung von Involutionsformen; flüssige Nährböden kaum getrübt, Sediment feinflockig; Agar-Strich zart, glänzend, z. T. klein und flach geperlt; im Stichkanal kräftiges, oberflächlich mäßiges Wachstum; Lackmusmilch gesäuert, später geronnen und reduziert; auf Kartoffeln Wachstum gut, in Perlen; Katalase vorhanden, Acetoin negativ, Nitratreduktion fehlt; dunkel-blutrot (nach Ostwald Kress 21 pg VIII); Sediment in flüssigem Dextrose-Nährboden d u n k e l r o t; säuert Adonit, Arabinose, Arabit, Äskulin, Erythrit, Galaktose, Glukose, Glyzerin, Inosit, Laktose, Lävulose, Maltose, Mannit, Mannose, Saccharose, Salicin, Sorbis, S t ä r k e und X y l o s e.

Diese Art wurde in 3 Stämmen aus Tilsiter-Käse isoliert und ist *P. Thönii*

weitgehend ähnlich. Dieses Bakterium unterscheidet sich aber von *P. Thönii* durch sein kräftigeres Wachstum auf Kartoffeln und der dunkleren Farbe. Eindeutig ist das unterschiedliche Verhalten jedoch in flüssigen Glukose-Nährböden, auf welchen *P. Thöni* nur ein schmutzigbraunes Sediment bildet, das von *P. sanguineum* jedoch dunkelrot erscheint. Durch die Vergärung von Stärke und Xylose erinnert diese Art wohl an *P. rubrum* und *P. pituitosum*, unterscheidet sich von diesen aber sowohl durch die Farbe als auch durch das Fehlen der Amygdalin-Vergärung. Da mehrere, leicht reproduzierbare und zudem auch konstante Unterscheidungsmerkmale vorliegen, schien auch hier die Annahme gerechtfertigt, daß eine eigene, bisher nicht beschriebene Art vorgelegen hat.

Zusammenfassung.

1. Die Artbestimmung der Propionsäurebakterien auf Grund ihres Verhaltens gegenüber Kohlehydraten und Alkoholen allein stößt auf Schwierigkeiten. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, hat es sich als notwendig erwiesen, außer diesen auch andere Eigenschaften, wie die Farbstoffbildung und das Wachstum auf verschiedenen Nährböden zur leichteren Unterscheidung mit heranzuziehen.

2. Alle untersuchten Stämme haben sich bezüglich dieser Eigenschaften als sehr konstant erwiesen.

3. In Übereinstimmung mit früheren Feststellungen kommt dem Verhältnis der gebildeten flüchtigen Säuren (Propion- : Essig- : Kohlensäure) keine diagnostische Bedeutung zu.

4. Die Aufstellung einer neuen cremefarbigen Art (*P. casei* nov. spec.) und zwei neuer roter Arten (*P. pituitosum* nov. spec. und *P. sanguineum* nov. spec.) hat sich als notwendig erwiesen. Diese neuen Arten lassen sich von den bisher bekannten 11 Arten leicht und eindeutig unterscheiden.

5. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der drei neuen Arten mußte ein neuer Bestimmungsschlüssel aufgestellt werden.

Schrifttum.

1. Bergey, Manual of Determinative Bacteriology. 3. Aufl., Baltimore 1930; zit. nach Werkman und Brown (s. Nr. 22). 5. Aufl. Baltimore 1939. — 2. Bernhauer, Gärungschemisches Praktikum. Berlin (J. Springer) 1936. — 3. Demeter und Janoschek, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 103. 1941. S. 257—271. — 4. Demeter, Janoschek und Günther, Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. Bd. 4. 1941. S. 276—281. — 5. Domke, Milchw. Forsch. Bd. 15. 1933. S. 480—500. — 6. Dorner und Hellinger, Journ. of Bact. Vol. 29. 1935. p. 16. — 7. Dorner, Le Lait. Vol. 19. 1939. p. 897—918. — 8. Dorner und Thöni, Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 48. 1934. S. 859—866; ebenda Bd. 50. 1936. S. 889—898. — 9. Fitz, Ber. Dtsch. Chem. Ges. aus d. Jahren 1876—1884; ebenda Bd. 12. 1879. S. 479. — 10. Fromageot und Piret, Arch. f. Mikrobiol. Bd. 7. 1936. S. 551—570. — 11. Hartelius, Biochem. Ztschr. Bd. 305. 1940. S. 396—404. — 12. Hitchner, Journ. of Bact. Vol. 23. 1932. p. 40—41. — 13. Janoschek, Zentralbl. f. Bakt., I. Abt. Bd. 144. 1939. S. 171—174. — 14. Kluyver und Donker, Proc. Kon. Akad. v. Wet. Bd. 28. 1925. S. 297. — 15. van Niel, The propionic acid bacteria. Haarlem (Boissevain & Co.) 1928. — 16. Orla Jensen, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 13. 1904. S. 763—764; ebenda Bd. 22. 1909. S. 305—346. — 17. Rippel, Vorlesungen über theoretische Mikrobiologie. Berlin (Jul. Springer) 1927. S. 130. — 18. Rodenkirchen, Milchw. Forsch. Bd. 19. 1938. S. 197—202. — 19. Staub, Burri-Festschr. S. 86—90. Beilage z. Schweiz. Milchztg. 1937. — 20. Troili-Petersson, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 42. 1915. S. 526—528. — 21. Virtanen, Soc. Scient. Fenn. Bd. 1. 1923. S. 45. — 22. Werkman und Brown, Journ. of Bact. Vol. 26. 1933. p. 393—417. — 23. Werkman und Kendall, Iowa State Coll. Journ. Sci. Vol. 6. 1931. p. 17—32.

Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens.

XIII. Mitteilung.

Über die Bedeutung des Colchicins als polyploidisierendes Mittel für den Erreger und als angebliches Bekämpfungsmittel gegen den Wurzelkropf.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **C. Stapp.**

Mit 5 Abbildungen im Text.

Dem Alkaloid Colchicin, einem Abkömmling des Phenanthrens, kommt in zytologischer und insbesondere karyologischer Hinsicht eine besondere Bedeutung zu. Seine Wirkungen können, worauf zahlreiche Autoren schon früher hingewiesen haben [siehe Chodkowski (12), Kostoff (21), Wellensiek (39), Boas (7), Boas und Gistl (8), Mangenet (25), Lefèvre (22), Garrigues (15)], sich u. a. äußern in Vergrößerungen von Zellen und Kernen oder auch von Nucleolen, in der Bildung abnormer Kerne und im Auftreten von Polyploidie oder auch von Heteroploidie. In der pflanzlichen Genetik ist deshalb das Colchicin auch bereits häufiger mit Erfolg zur Erzeugung polyploider Rassen verwendet worden u. a. von Blakeslee (5), Blakeslee und Avery (6), Nebel (26), Nebel und Ruttle (27), Klinkowski und Griesinger (20).

Bei bestimmten einzelligen Lebewesen wie grünen Bodenalgen sind nach Boas und Gistl (8) nach Behandlung mit Colchicin Riesenformen aufgetreten. Von Levan und Levring (23) wurden einige Grün- und Braunalgen untersucht, doch ließen sich keine spezifischen Reaktionen des Colchicins auf diese beobachten. Richards (31) fand bei *Sacch. cerevisiae* unter der Einwirkung von Colchicin keine morphologischen Änderungen, wohl aber stärkeres Wachstum. Vandendries und Gavaudan (37) konnten keinerlei Wirkung von Colchicin auf *Sacch. cerevisiae* erkennen. Auch Sinotô und Yuasa (33) vermochten bei dieser Hefe mit Colchicin keine Anomalien zu erreichen. Unter Mitverwendung von Rübenextrakt zeigten sich aber oftmals abnorme Kerne in den Hefezellen. Bauch hat auf der Biologentagung in Dahlem im Oktober 1941 über gelungene Versuche des Auftretens von *Gigas*-Formen bei gewissen Heferassen infolge von Colchicineinwirkung berichtet.

Der Einfluß des Colchicins auf Bakterien ist auch bereits mehrfach untersucht worden. Boas (7) und Boas und Gistl (8), die nicht von einer zytologischen Fragestellung ausgingen, konnten z. B. keine phyletische Auslesewirkung auf Bakterien feststellen. Obaton (28) fand eine anfänglich stärkere Lumineszenz bei Leuchtbakterien, die dafür aber weniger lang anhielt als diejenige der Kontrollkultur, was von ihm auf eine beschleunigte Vermehrung der jungen Kultur infolge des Colchicins zurückgeführt wird.

Nach Vandendries und Gavaudan (37) war Colchicin auf Bodenbakterien ohne erkennbare Wirkung geblieben. Walker und Youmans (38) prüften eine Reihe von Bakterien in ihrem Wachstum, ihrer Zellmorphologie und ihrem chemischen Verhalten unter dem Einfluß von Colchicin.

So wurden Staphylokokken und Typhusbakterien in ein Substrat geimpft mit 2% Colchicinzusatz; zunächst wurde täglich, vom 12. Tage an alle 48 Std. weiterverimpft. In der Colchicinbouillon trat bei Staphylokokken ein grobkörniges Wachstum mit schneller Ausfällung auf. Bei Verwendung von 2proz. Colchicin-Agar entstanden faltige, wachsartige, grünlichgelbe Kolonien. In dem colchicinhaltigen Medium erschienen die Staphylokokken vergrößert und boten ein sarcinaartiges Aussehen. Diese Veränderungen des Wachstums, der Kolonie- und Zellmorphologie verschwanden aber sofort wieder, wenn auf colchicinfreie Medien abgeimpft wurde. Die biochemischen Reaktionen blieben unbeeinflußt. Nicht bei allen Staphylokokkenstämmen wurden die beschriebenen Veränderungen beobachtet. Das Wachstum des *Streptococcus haemolyticus* wurde durch 1% Colchicin bereits gehemmt. Beim *Micrococcus catarrhalis* trat eine Wachstumshemmung erst bei 2% auf, während *Bac. megaterium* in den angewandten Colchicinkonzentrationen ganz „normal“ wuchs.

Ács (1) hat bei *Bact. typhi* eine anfängliche Steigerung der Zellvermehrung in ganz jungen Kulturen beobachtet, während Bonetti und Illényi (9) bei Untersuchungen des Gasstoffwechsels von *Bact. prodigiosum* eine Verringerung desselben bei niederer und höherer Colchicinkonzentration (0,01 bzw. 0,5—1,0%) feststellten; bei mittleren Konzentrationen (0,1 und 0,2%) war keine Wirkung erkennbar. Daß das Colchicin auf die Vermehrung des *Bact. prodigiosum* ohne Einfluß war, finden die letzteren Autoren durchaus „verständlich, da bei den Bakterien die Kernmitose fehlt und das Colchicin bei Zellen höherer Ordnung die Mitose beeinflußt“.

Aber gerade der Umstand, daß nach neueren Untersuchungen Bakterien doch im Innern der Zellen Gebilde besitzen, die auf Grund der positiven Feulgenreaktion als im wesentlichen aus Thymonucleinsäure, dem charakteristischen Kennzeichen echter Kerne, bestehend angesprochen werden müssen, gab mir Veranlassung, in ausgedehnterem Maße die Colchicinwirkung auf *Pseudomonas tumefaciens* zu untersuchen, zumal es mir gelungen war (35), zu zeigen, daß bei der beginnenden Zusammenlagerung der Stäbchen von *Pseud. tumefaciens*, die im allgemeinen je einen „Kern“ besitzen, zu sog. Sternen, dieser Kern jeweils im Kopfende zu finden ist, daß dann je 2 oder vielleicht auch mehrere „Kerne“ der an der Sternbildung beteiligten Zellen wahrscheinlich zu einem größeren Kern verschmelzen, im späteren Stadium bei der Lockerung des Sternes dann nur wieder je ein Kern im Kopfende auftritt, der dann anscheinend mehr nach der Mitte zu wandert und sich teilt, worauf auch die Zellteilung erfolgt. Es wurde in einer früheren Arbeit (36) über den Lebenszyklus von *Pseud. tumefaciens* gefolgert, daß, sofern eine echte Sexualität bei Stäbchenbakterien jemals festgestellt werden würde, die Sternbildung mit großer Wahrscheinlichkeit als S e x u a l v o r g a n g anzusprechen sein dürfte. Die Befunde mit der Feulgenfärbung konnten als weitere Stütze dieser Folgerung herangezogen werden.

Es schien deshalb besonders reizvoll, gerade bei dieser Bakterienspezies auch die Wirkung des Colchicins etwas eingehender zu untersuchen, und zwar einmal hinsichtlich einer etwaigen Beeinflussung des „Kerns“ und zum andern in morphologischer Hinsicht, vor allem bezüglich des Auftretens sog. *Gigas*-Formen, wie sie bei Hefen von Bauch beobachtet sein sollten.

Methodik.

Bei der Versuchsdurchführung wurden verwendet

Pseudomonas tumefaciens, Stamm *Dahlia* Ra und
„ „ , „ *Chrys. frut.* II b,

in der Arbeit kurz Ra und II b benannt.

Da bisher der Eisen-Mangan-Möhrensaft als Nährsubstrat noch immer die beste Sternbildung von *Pseud. tumefaciens* gewährleistete, wurde dieses Medium auch für die Colchicinversuche benutzt und zwar wurden zunächst folgende Konzentrationen des Alkaloids gewählt: 0,1, 0,3, 0,5, 0,7, 1,0, 1,5 und 2%.

Die beimpften Röhrchen wurden bei 30° C im Brutschrank gehalten. Von den Ra-Röhrchen wurden die ersten Ausstriche für die mikroskopische Untersuchung und die Feulgenfärbung nach 4 Tagen gemacht, von den II b-Kulturen nach 7 Tagen. Ferner wurden noch von den gleichen Kulturröhrchen Ausstriche nach 18 Tagen angefertigt. Später erfolgten derartige Ausstriche auch nach 9, 11, 13 und 17 Tagen. Der Eisen-Mangan-Möhrensaft wurde ohne und mit Colchicin anfangs bei p_H 7,6—7,7 bzw. 8,7—8,8 gehalten, später dann aber jeweils auf ein p_H von 6,6 eingestellt, weil bei letzterem p_H die beste Sternbildung erzielt wurde.

Für die Feulgenfärbung wurden die Ausstriche 30 Min. in Carnoylösung fixiert, dann einen bis mehrere Tage in Dimedonalkohol gebracht; die Hydrolysedauer schwankte bei den einzelnen Präparaten zwischen 4 und 60 Min. bei 60° C. In der fuchsinschwefligen Säure verblieben die Präparate 17—20 Std. und nachgefärbt wurde dann 2 Std. mit Fuchsin-Jodgrün neu (35).

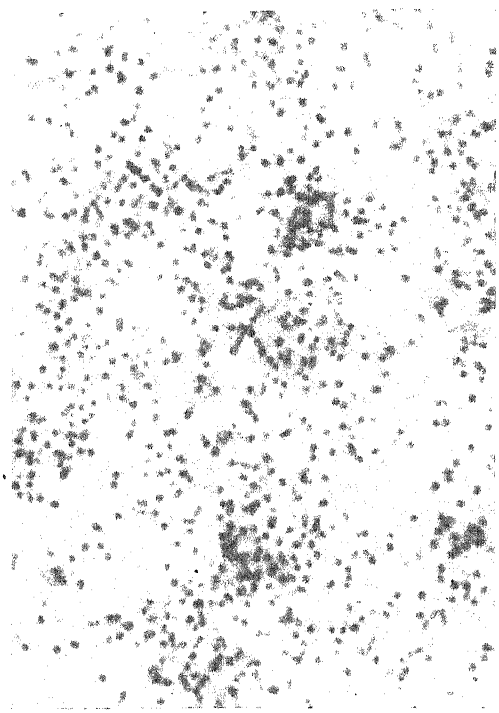


Abb. 1. Ausstrich einer 4 Tage alten Kultur von *Pseud. tumefaciens* in Eisen-Mangan-Möhrensaft + 0,1% Colchicin. Feulgenreaktion. Vergr. etwa 2000fach.

Die Wirkung von Colchicin auf Pseudomonas tumefaciens.

Die beimpften Röhrchen mit Colchicin-Zusatz bis 0,7% zeigten in der ersten Versuchsserie gegenüber den beimpften Kontrollröhrchen ohne Colchicin weder in der Wachstumsstärke noch in der Entwicklungsgeschwindigkeit von *Pseud. tumefaciens* irgendeinen Unterschied. Meist war auch bei 1% noch keine Beeinträchtigung der Wuchsfreudigkeit zu beobachten. Bei 1,5 und 2% Colchicin machte sich zuweilen eine, aber auch nur geringe Verlangsamung in der Gesamtentwicklung bemerkbar. Die Sternbildung war durch die Colchicinzusätze weder unterdrückt noch gefördert. Morphologische Abweichungen z. B. in der Größe der an der Bildung der Sterne beteiligten Zellen waren nicht festzustellen.

Bei der Durchsicht der ersten Ausstriche mit niedriger Colchicinkonzentration, die nach FEULGEN gefärbt waren, schien es zunächst, als ob die Zahl

der „Kerne" erheblich vermehrt sei. Das Übersichtsbild (Abb. 1) mag das verdeutlichen. Bei Ausstrichen, in denen die Sterne mehr einzeln lagen, zeigte es sich, daß diese bereits im Stadium des Zerfalls waren und bei den Kontrollen unter den sonst gleichen Bedingungen durchaus ähnliche Bilder auftraten (Abb. 2).

Derartige Versuchsreihen in Eisen-Mangan-Möhrensaft wurden nacheinander noch zahlreiche angesetzt. Im allgemeinen eignete sich Stamm Ra

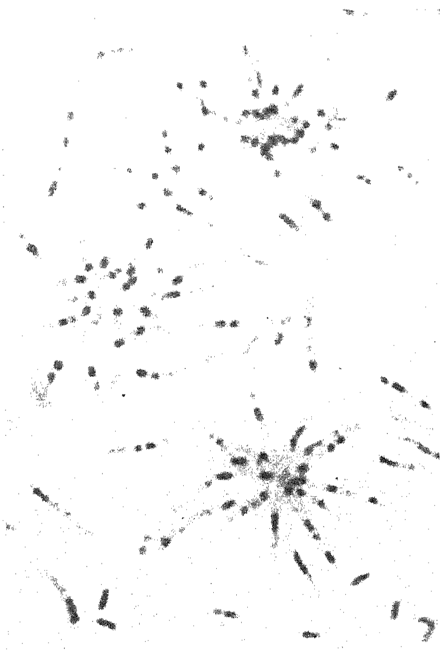


Fig. 2.



Fig. 3.

Abb. 2. Ausstrich der gleichen Kultur wie Abb. 1, doch Sterne mehr einzeln liegend. Feulgenreaktion. Vergr. etwa 2000fach.

Abb. 3. Ausstrich einer 18 Tage alten Kultur von *Pseud. tumefaciens* in Eisen-Mangan-Möhrensaft + 1,5% Colchicin, gefärbt mit alkalischer Methylenblaulösung. Vergr. etwa 2000fach.

hierfür besser als II b, weil er in dem ihm zusagenden Nährsubstrat stets schönere Sterne bildete. Die umfangreichen Versuche wurden mit den geringen Colchicin-Zusätzen von 0,1—0,5% durchgeführt, vielfach wurden auch nur die Konzentrationen 0,1 und 2% nebeneinander gewählt.

Bekanntlich bilden sich die Sterne in einer Schleimschicht, die an der Oberfläche des im Kulturröhrchen befindlichen Eisen-Mangan-Möhrensaftes entsteht. Je schneller und je dichter sich diese Schleimschicht entwickelt, um so günstiger ist zumeist die Sternbildung. Daß auch bei höheren Colchicin-Konzentrationen die Schleimschicht von sehr zäher Konsistenz sein kann, mag an den Abbildungen 3—5 gezeigt werden. Hier sind verschiedene Färbemethoden angewandt, die jeweils völlig unterschiedliche Bilder ergeben. Es handelt sich um 18 Tage alte Ra-Kulturen in Eisen-Mangan-Möhrensaft + 1,5% Colchicin.

In Abb. 3 sind die Ausstriche 4 Std. mit alkalischer Methylenblaulösung bei Zimmertemperatur gefärbt worden (2,5 Teile gesättigter alkoholischer Methylenblaulösung, verdünnt mit 17,5 ccm destilliertem Wasser und stark alkalisiert mit einem kleinen Tröpfchen 33proz. NaOH-Lösung). Die Schleimhüllen um die an der Sternbildung beteiligten bzw. beteiligt gewesenen Stäbchen von *Pseud. tumefaciens* sind so dicht, daß eine Differenzierung von Schleim und Stäbchen nicht erkennbar ist und die gefärbten Gebilde besonders groß und dick erscheinen.

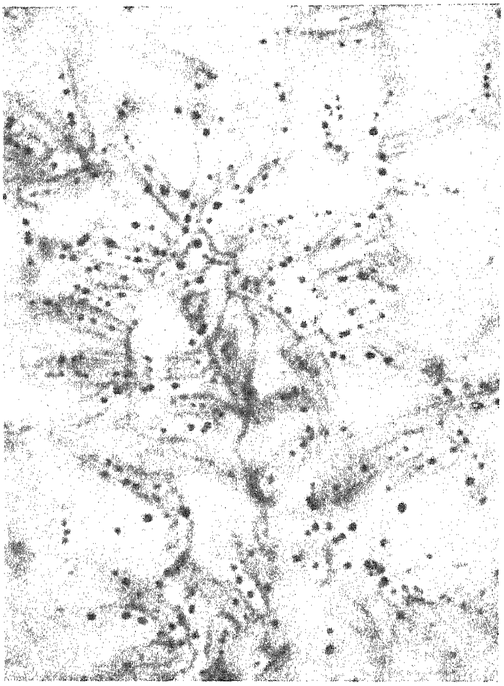


Abb. 4. Ausstrich der gleichen Kultur wie Abb. 3, gefärbt in saurer Methylenblaulösung. Vergr. etwa 2000fach.

In Abb. 4 sind die Ausstriche mit der gleichen Methylenblaulösung gefärbt, doch an Stelle des Alkalis ist hier ein Zusatz von 2 Tröpfchen 10proz. Phenols gewählt. In dem sauren Medium wurden die Präparate über Nacht stehengelassen. Die Schleimhüllen sind hier noch gut zu erkennen und innerhalb der sonst wenig differenzierten Zellen treten scharf nur die Volutinkugeln hervor, die im Eisen - Mangan - Möhrensaft meist reichlich innerhalb der Zellen gebildet werden.

In Abb. 5 schließlich sind die Präparate mit Methylviolett-Lösung (3 ccm gesättigte alkoholische Methylviolettlösung verdünnt mit 47 ccm destilliertem Wasser) h e i ß gefärbt. Hier sind die Schleimhüllen wieder stärker hervortretend wie in Abb. 4, innerhalb der Schleimhüllen lassen sich deutlich die undifferenzierten Stäbchen erkennen, von denen einige bereits in Teilstücke zerfallen sind.

Bei den sehr umfangreichen Versuchsserien wurde niemals das Auftreten von *Gigas*-Formen beobachtet, auch sonstige morphologische Veränderungen auf deren Vorkommen die Präparate stets sehr sorgfältig durchsucht wurden, waren bei keiner der gewählten Colchicin-Konzentrationen erkennbar. Auffällige „Kern"-Vergrößerungen wurden auch nicht gefunden, Vergrößerungen geringeren Ausmaßes sind infolge der Kleinheit der „Kerne" nicht sicher festzustellen, zumal ihre Sichtbarkeit nur nach Färbung möglich ist.

Es wurde deshalb dazu übergegangen, *Pseud. tumefaciens* in mehrfachen Passagen

a) in Eisen-Mangan-Möhrensaft,
b) auf $1/_3$ Dextrose-Agar und
c) auf Kartoffel-Agar

mit den Colchicin-Konzentrationen von 0,1, 0,3 und 0,5% zu züchten. Zum

Vergleich wurde noch *Bac. asterosporus* und *Bac. mycoides* hinzugezogen, die unter denselben Bedingungen wie *Pseud. tumefaciens* gehalten wurden, jedoch nur auf den beiden festen Nährsubstraten. Umgesetzt wurde jeweils je eine Serie nach 4, eine zweite nach 7 Tagen.

Selbst nach 17 Passagen — es wurden zwischendurch mehrfach Ausspatelungen auf Bouillon-Agar gemacht und die Einzelkolonien auf Schrägagar abgeimpft und dann mikroskopisch geprüft — zeigte sich bei *Pseud. tumefaciens* keine Wirkung des Colchicins in der erwarteten Richtung.

Bac. asterosporus entwickelte sich auf Kartoffelagar mit den 3 verschiedenen Colchicinzusätzen zunächst gleichmäßig gut, nach der 3. Passage nach jeweils 4 Tagen war das Wachstum bei 0,5% Colchicin etwas schwächer, auf 1/3 D-Agar trat bereits zu Anfang bei 0,3% Colchicin eine geringe, bei 0,5% eine stärkere Entwicklungshemmung auf, die auch bei der 6. Passage unverändert blieb. Bei der jeweils 7tägigen Überimpfung trat bereits bei der 3. Passage auch auf Kartoffel-Agar + 0,5% Colchicin eine Wachstumshemmung auf.



Abb. 5. Ausstrich der gleichen Kultur wie Abb. 3, heiß gefärbt mit Methylviolett. Vergr. etwa 2000fach.

Bac. mycoides (R-Stamm) war nach jeweils 4tägigem Umsetzen bis zur 5. Passage in den Röhrchen mit Kartoffel-Agar + 0,1% Colchicin in seiner Entwicklung deutlich gefördert und stark rauh, während er in derselben Serie mit 0,5% Colchicin fast glatt wuchs. Auf 1/3 D-Agar war die Förderung bei 0,1% Colchicin nicht zu beobachten, bei 0,5% Colchicin wuchs er aber auch auf diesem Substrat fast glatt, einerlei, ob die Umimpfung nach jeweils 4 oder 7 Tagen erfolgt war. Nach der 11. Passage auf 1/3 D-Agar + 0,5% Colchicin wurden von *Bac. mycoides* Ausspatelungen auf 1/3 D-Agar-Platten gemacht. Von Einzelkolonien, die typisch „glatt" wuchsen, wurden je 7 Kolonien ausgewählt und auf Schrägagarröhrchen abgeimpft. Vier Wochen später wurde von jeder Kultur ein Plattenguß vorgenommen und auf der jeweils 3. Platte, auf der die Kolonien einzeln lagen, wurden nur Glattformen festgestellt. Von diesen abgeimpften neuen Kolonien ebenso wie von den Erstabimpfungen wurden nach weiteren 4 Wochen abermals Plattengüsse angelegt. In allen Fällen traten stets nur Glattformen zutage. Mikroskopisch zeigten sich in Stäbchen- oder Sporengröße keine Abweichungen gegenüber den Kontrollkulturen, die nicht mit Colchicin zuvor behandelt waren.

Es hat also den Anschein, daß Colchicin typische Rauhformen von *Bac. mycoides* in weiterzuzüchtende Glattformen zu überführen vermag. Diese Feststellung kann vorläufig aber noch nicht verallgemeinert werden. Die Überimpfungen nach jeweils 4 Tagen wurden nämlich bis zur 31. Passage, die nach jeweils 7 Tagen bis zur 19. Passage durchgeführt, wobei am Ende

der ersteren Passagen nur mehr R-Formen nach Ausspatelungen festgestellt werden konnten, während am Ende der 19. Passage mit 7tägigem Turnus zwar noch einige wenige Glattformen erhalten waren, die überwiegende Mehrzahl aber aus schwachen R-Formen bestanden, d. h. ihre Kolonien zeigten nur kurze Ausläufer.

Von den Nährböden mit Colchicin unmittelbar mikroskopisch geprüft, ließen sich sowohl bei *Bac. asterosporus* wie bei *Bac. mycoides* in den hohen Colchicin-Konzentrationen Stäbchen feststellen, die gegenüber der Kontrolle länger waren. Auf Agar ohne Colchicin-Zusatz verimpft, nahmen diese aber ihre „normale" Größe wieder an und bildeten wie üblich Sporen. Veränderungen der „Kerne" in den gefärbten Präparaten waren nirgends erkennbar.

Alle von mir auf breitester Basis angelegten und durchgeführten Versuche hatten also zu keinem Erfolg geführt. Da Professor Bauch auf der Biologentagung in Dahlem nach seinem Vortrag über die positive Colchicinwirkung auf Hefen in der Diskussion mich zu den Colchicinversuchen mit *Pseud. tumefaciens* noch ermuntert hatte, entschloß ich mich zu einer schriftlichen Anfrage mit der Bitte um genauere Angaben über die von ihm bei Hefen angewandten Colchicinkonzentrationen. Daraufhin sandte mir Professor Bauch freundlicherweise einen Sonderdruck seiner Veröffentlichung (3). Zu meinem Erstaunen steht darin über die Colchicinversuche wörtlich folgendes: „Sehr umfangreiche Versuchsserien mit Colchicin, dessen Applikation in verschiedenster Art und unter verschiedensten Außenbedingungen variiert wurde, bestätigen die von anderen Forschern gemachte Erfahrung, daß es mit diesem Stoff n i c h t[1]) gelingt, Abweichungen bei der Hefe zu erzielen[2])!"

Ein Hinweis auf den krassen Widerspruch zwischen Vortrag und Publikation blieb von seiten Bauchs unbeantwortet.

In dieser Veröffentlichung wurden zur Erzielung von *Gigas*-Formen bei Hefen als geeignet Acenaphthen, Kampher und α-Naphthylamin angegeben, wobei mit Kampher wohl die günstigsten Ergebnisse erhalten worden waren.

Deshalb wurden von mir auch noch einige Versuche mit Kampher und Acenaphthen angelegt und durchgeführt.

Mit einer Öse voll einer 48 Std. alten Bouillon-Agar-Kultur von *Pseud. tumefaciens*, Stamm Ra, wurde ein Röhrchen mit Eisen-Mangan-Möhrensaft (etwa 5—6 ccm) beimpft und von dieser Kultur wurden Hängetropfen hergestellt. In die hohlgeschliffenen Objektträger wurden jeweils 1, 2 oder 3 kleinste Kriställchen von Kampher eingelegt. Wenn die Hängetropfen nicht zu klein gewählt wurden, kam es auch noch bei 3 Kampherkriställchen im Objektträger zu einer guten Entwicklung des Ra-Stammes. Die Sternbildung unterblieb bei diesen Hängetropfen auch in den Kontrollen ohne Kampher. Deshalb wurden in bestimmten Zeitabständen (2, 4 Tagen usw.) Ausspatelungen gemacht. Neben den „Normal"-Kolonieformen traten auf den Platten noch zarte, durchsichtige Kolonien auf. Die Stäbchen dieser letzteren waren in Aussehen und Form von den üblichen „Normal"-Formen des Ra-Stammes nicht abweichend. In Eisen-Mangan-Möhrensaft abgeimpft, bil-

[1]) Im Original nicht gesperrt.

[2]) In einer gleichlaufenden Veröffentlichung Bauchs, betitelt „Chemogenetische Untersuchungen an der Hefe" in den Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 60. 1942. S. 42—63 heißt es: „Mit Colchicin ist es entsprechend den negativen Ergebnissen der genannten Autoren trotz zahlreicher Versuche mit immer abgeänderter Methodik nicht gelungen, bei der Hefe die Bildung von *Gigas*-Rassen auszulösen. Selbst in konzentrierten Colchicinlösungen (ca. 10%) wächst die Hefe noch, wenn auch gehemmt, ohne irgendwelche Abweichungen zu zeigen."

deten die Stäbchen sowohl von den zarten als auch den gewöhnlichen Kolonien Sterne.

Für die Acenaphthen-Versuche wurden jeweils 0,1 g Acenaphthen 5 ccm Eisen-Mangan-Möhrensaft im Röhrchen zugesetzt und nach der Sterilisation mit dem Ra-Stamm beimpft. Bei den Ausspatelungen nach verschiedenen Tagen traten auch hier zarte transparente neben normalen Kolonien auf. Wurden mit Abimpfungen dieser beiden unterschiedlichen Kolonietypen Platten gegossen, so traten in allen Fällen nur mehr die typischen Ra-Kolonien auf.

Für die Kampher- und Acenaphthen-Versuche wurde der Rahmen nicht weit genug gespannt, um mit Sicherheit sagen zu können, daß sich diese Stoffe nicht doch zur Klärung der angeschnittenen Frage eignen. Die von mir durchgeführten Versuche lassen aber die Fortsetzung nicht aussichtsreich erscheinen.

Inzwischen hat BAUCH (4) noch über andere Stoffe, darunter auch solchen mit carcinogenen und phytohormonalen Eigenschaften berichtet, denen polyploidisierende Wirkungen auf Hefen zukommen sollen.

Es wird vielleicht später noch einmal Gelegenheit sein, eine Reihe dieser Substanzen in ihrer Wirkung auf *Pseud. tumefaciens* zu überprüfen. Zur Zeit ist das leider nicht durchführbar.

Aus den negativen Ergebnissen mit Colchicin bei *Pseud. tumefaciens* irgendwelche Schlüsse ziehen zu wollen hinsichtlich des Vorhandenseins bzw. Nichtvorhandenseins echter Kerne bei Bakterien ist selbstverständlich nicht möglich und auch nicht angängig, zumal die Versuche bei Hefen mit dieser Substanz ebenfalls bisher erfolglos verlaufen sind.

Die zweite Frage, der auf Grund bereits vorhandener positiver Versuchsergebnisse von anderer Seite nachgegangen werden sollte und der im bejahenden Falle eine unmittelbar praktische Bedeutung zukommen würde, war die: Läßt sich mit Hilfe von Colchicin der Wurzelkropf, der durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufen wird, wirksam bekämpfen?

Zunächst war die Wirkung des Colchicins an tierischen und menschlichen Tumoren geprüft worden.

So konnten DUSTIN (14) und AMOROSO (2) beobachten, daß Mäusetumoren nach Behandlung der Versuchstiere mit Colchicin nicht nur zum Wachstumsstillstand gebracht wurden, sondern daß einige davon nach 2—8 Wochen sogar völlig verschwanden. BRUES und JACKSON (11) injizierten Ratten Colchicinlösung und beobachteten einen toxischen Einfluß mitunter nur in den peripheren Teilen des Tumorgewebes. PEYROU, POUMEAU-DELILLE und LAFAY (30) machten Kaninchen mit Shope-Tumoren auf einer Seite Colchicineinspritzungen und stellten innerhalb von 5 Wochen das Verschwinden des jeweiligen Tumors fest. Die Tiere erwiesen sich gegen Neuinfektion mit dem Shope-Tumor sogar immun. Wurden aber Versuchstiere benutzt, die an beiden Seiten gleichalte symmetrische Geschwülste aufwiesen, so verschwand meist nur der auf der rechten Seite behandelte Tumor, während bei einigen Tieren eine Wachstumsvermehrung der Geschwulst auf der anderen Seite eintrat, woraus Verff. folgern, daß möglicherweise das Colchicin in schwachen Dosen auf die andere Geschwulst krebsfördernd wirkt.

SCOTT (32) berichtete über die Heilung eines Epithelioms bei einem 16 Jahre alten Hund durch dauernde Behandlung mit Colchicin.

OUGHTERSON, TENNANT und HIRSCHFELD (29) spritzten Colchicin in Dosen von 1—4 mg karzinomkranken Menschen subkutan und intramuskulär ein und berichten über zahlreiche in der Metaphase zum Stillstand gekommene Mitosen im Tumor. LITS, KIRSCHBAUM und STRONG (24) implantierten Mäusen eines Inzuchtstammes leukämisches, lymphoides Gewebe und 14 Tage später, nachdem sich eine Geschwulst gebildet hatte, injizierten sie subkutan jeden 3. Tag in einiger Entfernung des Tumors je $^1/_{40}$ mg Colchicin in wässeriger Lösung. Fast alle lymphoiden Zellen starben nach der 3. Injektion ab, die retikulären Stromazellen zeigten sich aber gegen Colchicin resistent.

Die unbehandelten Tiere starben nach etwa 31 Tagen, die behandelten nach etwa 50 Tagen. Hatte sich aber bei den Versuchstieren bereits Leukämie eingestellt, bevor die Colchicinbehandlung einsetzte, so wirkte Colchicin lebensverkürzend.

Havas (17), der sich vorher mit dem Verhalten der Wurzelspitzen und der Koleoptylen von Weizenkeimlingen gegenüber Colchicin befaßt hatte (16), dürfte, soweit aus der Literatur ersichtlich ist, der erste sein, der die Wirkung des Colchicins auf die Entwicklung pflanzlicher Tumoren, die er ohne schlüssige Gründe „Phytocarcinome" nennt, untersucht hat. Unter den von ihm angewandten Bedingungen (Einführung einer wässerigen Lösung von Colchicin 1 : 10 000 in den Schnitt des Stengels) inhibierte Colchicin das Wachstum der auf experimentellem Wege durch Impfung mit *Pseud. tumefaciens* an Tomaten hervorgerufenen Tumoren. Da er die gleiche Wuchshemmung der Tumoren auch durch Maßnahmen erzielte, die die Tätigkeit und Zirkulation der Wuchshormone beeinträchtigte (18), vermutet er, daß auch die Colchicinwirkung auf einer hormonalen Änderung beruhe, so daß er sich für berechtigt hielt, von einer „Wuchsstoffwirkung" des Colchicins zu sprechen (19). Bei an *Pelargonium zonale* schon gebildeten Geschwülsten konnte er durch diese Colchicin-Behandlung ein Verschwinden jedoch nicht feststellen.

Später hat N. A. Brown (10) die gleiche Frage aufgegriffen und geprüft, ob sich die Pflanzentumoren nicht nur in ihrem Wachstum durch Colchicin inhibieren lassen, sondern ob durch Colchicin nicht auch ihre Bildung sich von vornherein verhindern lasse und ob bereits entstandene Tumoren durch Colchicin abgetötet werden können.

Von *Pseud. tumefaciens* benutzte N. A. Brown den gleichen „sehr virulenten" Stamm, den auch Havas angewandt hatte, nämlich Stamm *Chrys. frut.* II b Stapp. Als Versuchspflanzen dienten ihr *Chrysanthemum frutescens* L., *Tagetes patula*, *Mirabilis jalapa* L., *Bryophyllum pinnatum* Kurz, *Kalanchoe daigremontiana*, *Nicotiana glauca* Graham, *Phaseolus vulgaris* L. und *Lycopersicum esculentum* Mill.

Das Colchicin wurde in wässeriger Lösung 0,5—2proz. und als Lanolin-Paste 3proz. angewandt.

Nur in wenigen Fällen wurde mit Erfolg die Tumorbildung völlig verhindert. Zur Inhibierung des weiteren Wachstums bereits entstandener Bakterientumoren wurde als wirksamste Methode das Bepinseln der Oberfläche dieser Tumoren herausgefunden. Häufig kam es nach dem Bepinseln, das jeweils nur einmal vorgenommen wurde, auch zum Absterben der Tumoren. Von insgesamt 305 Tumoren starben 239 nach dem Bepinseln mit Colchicin ab. Von 49 Tomatenwucherungen, die in dieser Zahl einbegriffen sind, erlag aber nicht eine dieser Behandlung; immerhin kamen sie aber zu einem Entwicklungsstillstand bzw. es kam zu zwerghaftem Wuchs. Sofern die behandelten Tumoren abgestorben waren, blieben die anderen Teile der Pflanze gesund und behielten auch ihre normalen Lebensfunktionen bei. Das Einspritzen von Colchicinlösungen in die Pflanze oder das Einstellen tumortragender Stengel mehrere Stunden lang in die wässerige Colchicinlösung hatten sich weniger gut bewährt.

Nelly A. Brown hat später mit Dermen zusammen (13) auch die karyologischen Veränderungen infolge der Colchicinwirkung bei Pflanzentumoren untersucht und als Versuchspflanze *Tagetes patula* und *Tagetes erecta* verwendet. Es wird angegeben, daß das Absterben des Tumorgewebes auf die Multipolyploidie der angegriffenen meristematischen Zellen zurückzuführen

sei, wodurch diese an der Teilung und dem entsprechenden Wachstum gehindert worden seien. Als Maximum an Chromosomen der mit Colchicin behandelten Tumoren wurde das 512fache des normalen Chromosomensatzes in dem größten beobachteten Kern gezählt, das wären demnach 24 576 Chromosomen!

Solacolu und Constantinescu (34) berichten von Erfolgen mit einer 0,5—0,75proz. Colchicin-Lanolinpaste, die auf *Tumefaciens*-Tumoren an *Pelargonium zonale* L. und *Ricinus communis* aufgebracht wurde. Es trat Entwicklungshemmung und dann Nekrose ein, was damit erklärt wird, daß unter der Colchicinwirkung ein isolierendes Meristem innerhalb der suberophellodermalen Schicht entstehe, das den biologischen Zusammenhang zwischen Geschwulst und Pflanze unterbrechen soll.

Von einem Freiland-Versuch auf dem Gelände der Biologischen Reichsanstalt stand mir eine Anzahl einjähriger Kernobstsämlinge verschiedener Provenienz zur Verfügung mit spontan gebildeten Wurzelkröpfen. Dieses Material schien mir zur Prüfung der Frage, ob durch Colchicinbehandlung die Wurzelkröpfe auch im Erdboden zum Verschwinden gebracht werden können, recht geeignet. Gleichzeitig wurde im Gewächshaus die Wirkung von Colchicinlösung und Colchicin-Lanolinpaste auf junge, durch Impfen mit *Pseud. tumefaciens* an *Pelargonium zonale* und *Datura tatula* künstlich hervorgerufenen Tumoren verfolgt.

Bei den Kernobstsämlingen handelte es sich um 93 Apfel- und 77 Birnen-Sämlinge, die alle, aber unterschiedlich stark befallen waren. Die Apfelsamen waren teils französischer Herkunft, teils von Steiermärker Äpfeln und von einer Apfelsorte Cousinot, die in einer norddeutschen Baumschule gezogen war. Von den Birnensamen stammte jeweils ein Teil aus Steiermärker Holzbirnen, aus Steiermärker Mostbirnen und aus einer norddeutschen Lokalsorte. Von den Apfelsämlingen blieben 31, von den Birnensämlingen 28 als Kontrollen unbehandelt, alle übrigen wurden mit einer 2proz. wässerigen Lösung von Colchicin (Merck) kräftig bepinselt, so daß die ganzen Wurzelkröpfe auch in der feinsten Zerklüftung deutlich feucht waren. Damit die Colchicinlösung gut einziehen konnte, wurden die bepinselten Pflanzen erst kurze Zeit (etwa 5—15 Min.) an der Luft liegen gelassen, dann erst an Ort und Stelle im Freiland nach dem üblichen Rückschnitt der Wurzeln eingepflanzt. Über jede einzelne Pflanze wurde genau Protokoll geführt. Der Versuchsbeginn war der 10. 4. 1942. Abgebrochen wurde der Versuch am 14. 10. 1942. Teils durch Spätfröste, zum größeren Teil aber durch den stärkeren Befall mit Wurzelkropf war bis zum Herbst sowohl von den Kontrollpflanzen als auch von den mit Colchicin behandelten Sämlingen ein Teil eingegangen, und zwar betrug der Ausfall bei den Äpfeln unbehandelt 14, behandelt 32, bei den Birnen unbehandelt 15, behandelt 27. Nicht nur bei den überlebenden unbehandelten Sämlingen hatten sich die Kröpfe zumeist stärker entwickelt, sondern auch bei den behandelten war dies der Fall. Von einer Hemmung oder gar einem Verschwinden der Wurzelwucherungen bei den Colchicin-bepinselten Sämlingen war nicht das Geringste zu bemerken.

Für den Gewächshausversuch wurde eine Lanolinpaste mit 0,5% und eine mit 0,75% Colchicin verwendet, ferner eine 2proz. wässerige Colchicinlösung entsprechend derjenigen des Feldversuches. Die jungen Pelargonienstecklinge wurden am 28. 4., die jungen Pflanzen von *Datura tatula* am 3. 6. künstlich infiziert mit *Pseud. tumefaciens*, wozu die Stämme *Dahlia* Ra und *Chrys. frut.* II b benutzt wurden. Am 1. 8. 1942 wurde je die Hälfte der

nunmehr tumortragenden Pflanzen mit Colchicinpaste der beiden Konzentrationen versehen bzw. entsprechend mit der 2proz. Colchicinlösung bepinselt. Es trat im Tumorwachstum der behandelten Pflanzen weder eine Hemmung auf, noch zeigte sich eine Nekrose bei den Wucherungen. Im Oktober starb der größte Teil der Kontrollpflanzen und auch der behandelten ab.

Wenn das Colchicin bei den Kernobstwildlingen ohne den erwarteten Einfluß geblieben ist, so könnte das vielleicht damit erklärt werden, daß dessen Wirksamkeit nach dem Einpflanzen der Wildlinge in den Erdboden durch Zersetzung in diesem oder durch stärkere Affinität zu Bodenteilchen als zum Wucherungsgewebe inhibiert wird. Die Ergebnisse meiner Gewächshausversuche, nach denen sich trotz sorgfältigster Durchführung weder ein Entwicklungsstillstand noch eine Nekrose des Tumorgewebes nach Behandlung mit Colchicin beobachten ließ, stehen in Übereinstimmung mit den Versuchen an Pelargonien von Havas, aber im Gegensatz zu denen von Solacolu und Constantinescu.

Jedenfalls kann aus ihnen gefolgert werden, daß das Colchicin als Bekämpfungsmittel des Wurzelkropfes nicht in Frage kommt, zumindest nicht, wenn die Tumoren schon deutlich ausgebildet sind. Es wäre möglich, daß das Colchicin unter gewissen Bedingungen bei ganz jungen Wucherungen wirksam wird, doch ist das für die Praxis von untergeordneter Bedeutung, zumal bei den obigen Freilandversuchen festgestellt werden konnte, daß auch eine Neuinfektion durch Bepinseln der Wurzeln nicht verhindert werden konnte.

Zusammenfassung.

Versuche mit Hilfe von Colchicin in den Konzentrationen 0,1—2% bei *Pseudomonas tumefaciens* einwandfrei feststellbare „Kern"- oder Zellvergrößerungen oder sonstige bei Zellen höher organisierter Lebewesen mit diesem Alkaloid ausgelöste Änderungen zu erzielen, die als weitere Stütze für das etwaige Vorhandensein echter Kerne bei Bakterien hätten dienen können, führten nicht zum Erfolg.

Bei den neben *Pseud. tumefaciens* geprüften Sporenbildnern *Bac. mycoides* und *Bac. asterosporus* ließen sich auf festen Nährböden mit Colchicinzusätzen von 0,5% Stäbchen größerer Länge feststellen als auf den gleichen Nährböden ohne Colchicin. Nach Verimpfung derartiger längerer Stäbchenformen auf colchicinfreie Nährsubstrate entwickelten sich dann aber wieder Stäbchen von „normaler" Größe. Unter bestimmten Bedingungen wurde *Bac. mycoides* durch Colchicineinwirkung aber aus seiner typischen Rauhform in die weiterzuzüchtende Glattform überführt.

Das Colchicin, in 2proz. wässeriger Lösung angewandt, eignete sich nicht als Mittel zur wirksamen Bekämpfung des durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufenen Wurzelkropfes der Osbtgehölze.

Literatur.

1. Ács, L., Ungarische Path. Gesellschaft, 1941; zitiert bei Bonetti und Illényi. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 148. 1941. S. 114—117.) — 2. Amoroso, E. C., Colchicine and tumor growth. (Nature, London. Vol. 135. 1935. p. 266—267.) — 3. Bauch, R., Experimentelle Mutationsauslösung bei der Hefe durch chemische Stoffe. (Wochenschr. f. Brauerei. Nr. 1 u. 2 vom 3. u. 10. Jan. 1942. Sonderdruck 10 S.) — 4. Bauch, R., Über Beziehungen zwischen polyploidisierenden, carcinogenen und phytohormonalen Substanzen. Auslösung von *Gigas*-Mutationen der Hefe durch pflanzliche Wuchsstoffe. (Die Naturwissenschaften. Bd. 30. 1942. S. 420—421.) — 5. Bla-

KESLEE, A. F., Dédoublement du nombre de chromosomes chez les plantes par traitement chimique. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 205. 1937. p. 476—479.) — Ders., The present and potential service of chemistry to plant breeding. (Amer. Journ. Bot. Vol. 26. 1939. p. 163—172.) — 6. BLAKESLEE, A. F., and AVERY, G. A., Methodes of inducing doubling chromosoms in plants. (Journ. Hered. Vol. 28. 1937. p. 395.) — 7. BOAS, F., Über einige Ergebnisse der dynamischen Botanik. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 57. 1939. S. (100)—(113).) — 8. BOAS, F. und GISTL, R., Über einige Colchicinwirkungen. (Protoplasma. Bd. 33. 1939. S. 301—310.) — 9. BONETTI, E. und ILLÉNYI, A., Die Wirkung des Colchicins auf den Bakterienstoffwechsel. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 148. 1941. S. 114—117.) — 10. BROWN, N. A., Colchicine in the prevention, inhibition and death of plant tumors. (Phytopathology. Bd. 29. 1939. S. 221—231.) — 11. BRUES, A. M., and JACKSON, E., Nuclear abnormalities resulting from inhibition of mitosis by colchicine and other substances. (Amer. Journ. Cancer. Vol. 30. 1937. p. 504—511; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 127. 1937. S. 487.) — 12. CHODKOWSKI, K., Die karyoklastischen Gifte, ihr Einfluß auf den Organismus und ihre Bedeutung für die Pathologie. (Protoplasma. Bd. 28. 1937. S. 597—619.) — 13. DERMEN, H., and BROWN, N. A., A cytological study of the effect of colchicine on plant tumors. (Amer. Journ. Cancer. Vol. 38. 1940. p. 169—190; ref. Rev. Appl. Mycol. Vol. 19. 1940. p. 461.) — 14. DUSTIN, A. P., Contribution à l'étude de l'action des poisons caryoclasiques sur les tumeurs animales. Deuxième Memoire. Action de la colichciné sur le sarcome greffé, type Crocker, de la souris. (Bull. Acad. Roy. Med. Belge. T. 14. 1934. p. 487—502.) — 15. GARRIGUES, R., Action de la colchicine et du chloral sur les racines de Vicia Faba. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 208. 1939. p. 461—463.) — 16. HAVAS, L., Effects of colchicine and of *Viscum album* preparations upon germination of seed and growth of seedlings. (Nature, London. Vol. 139. 1937. p. 371—372.) — 17. HAVAS, L., L'action de la colchicine sur le développement du „Phytocarcinome" de la tomate. (Bull. de l'assoc. franc. p. l'étude du cancer. T. 26. 1937, Sonderdruck 28 S.) — 18. HAVAS, L., Colchicine, „phytocarcinomata" and plant hormones. (Nature, London. Vol. 139. 1937. p. 371—372.) — 19. HAVAS, L., Is colchicine a „phytohormone"? (Growth. Vol. 2. 1938. p. 257—260.) — 20. KLINKOWSKI, M. und GRIESINGER, R., Versuche zur Erzeugung polyploider Rassen bei der Gattung *Ornithopus*. (Der Züchter. Bd. 11. 1939. S. 313—317.) — 21. KOSTOFF, D., Irregularities in the mitosis and polyploidy induced by colchicine and acenaphthene. (Compt. Rend. Acad. Sci. USSR. Vol. 19. 1938. p. 197—199.) — 22. LEFÈVRE, J., Similitude des actions cytologiques exercées par le phénylurétháne et la colchicine sur des plantules végétales. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 208. 1939. p. 301—304.) — 23. LEFÈVRE, J., LEVAN, A., and LEVRING, T., Some experiments on I-mitotic reactions within Chlorophyceae. (Hereditas, Lund. Vol. 28. 1942. p. 400—408; Ref. Ber. wiss. Biol. Bd. 60. 1943. S. 579.) — 24. LITS, F. J., KIRSCHBAUM, A., and STRONG, L. C., Action of colchicine on a malignant lymphoid neoplasm in mice of an inbred strain. (Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. Vol. 38. 1938. p. 555—557; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 131. 1938. S. 405.) — 25. MANGENET, G., L'action de la colchicine sur les cellules végétales. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 208. 1939. p. 222—224.) — 26. NEBEL, B. R., Mechanism of polyploidy through colchicine. (Nature. Vol. 140. 1937.) — 27. NEBEL, B. R., and RUTTLE, M. L., The cytological and genetical significance of colchicine. (Journ. Hered. Vol. 29. 1939. p. 38—43.) — 28. OBATON, F., Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 208. 1939. p. 1536. — 29. OUGHTERSON, A. W., TENNANT, R., and HIRSCHFELD, J. W., Effect of colchicine on human tumors. (Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. Vol. 36. 1937. p. 661—664; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 127. 1937. S. 249—250.) — 30. PEYROU, A., POUMEAU-DELILLE, G., et LAFAY, B., Sur l'évolution maligne du palillo-épithèliome du lapin et son mode de régression sous l'action de la colchicine. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. T. 126. 1937. p. 685; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 129. 1938. S. 364—365.) — 31. RICHARDS, O. W., Colchicine stimulation of yeast growth fails to reveal mitosis. (Journ. Bact. Vol. 36. 1938. p. 187—195.) — 32. SCOTT, W. M., Further observations on a case of neoplasmic epithelioma in a dog treated with colchicine. (Vet. Journ. Vol. 93. 1937. p. 268—271; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 128. 1938. S. 395.) — 33. SINOTÔ, Y., and YUASA, A., Karyological studies in *Saccharomyces cerevisiae*. (Cytologia, Tokyo. Vol. 11. 1941. p. 464—472. Ref. Ber. wiss. Biol. Bd. 58. 1942. S. 4—5.) — 34. SOLACOLU, T., CONSTANTINÈSCU, M. et T., Action de la colchicine sur les tumeurs végétales provoquées par le *Bacillus tumefaciens*. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 130. 1939. p. 1148—1150.) — 35. STAPP, C., Der Pflanzenkrebs und sein Erreger *Pseudomonas tumefaciens*. XI. Mitt. Zytologische Untersuchungen des bakteriellen Erregers. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1942. S. 1—14.) — 36. STAPP, C., und BORTELS, H., Der Pflanzenkrebs und sein Erreger *Pseudomonas tumefaciens*. II. Mitt.

Über den Lebenskreislauf von *Pseudomonas tumefaciens*. (Ztschr. f. Parasitenkunde. Bd. 4. 1931. S. 101—125.) — 37. VANDENDRIES, R., et GAVAUDAN, P., Action de la colchicine sur quelques organismes inférieurs. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 208. 1939. p. 1675—1677.) — 38. WALKER, A. W., and YOUMANS, G. P., Growth of bacteria in media containing colchicine. (Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. Vol. 44. 1940. p. 271—273; ref. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Ref. Bd. 139. 1941. S. 453—454.) — 39. WELLENSIEK, S. J., The newest fad, colchicine, and its origin. Chronica Botanica. Vol. 5. 1939. p. 15—17.)

Die serologische Differenzierung einer Betakokkenart.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel. Direktor: Prof. Dr. phil. habil. Dr. med. habil. LEMBKE.]

Von **Walter Kaufmann.**

I. Einführung.

Die pathogenen Streptokokken sind schon verhältnismäßig eingehend serologisch untersucht worden, nicht dagegen die technisch bedeutsamen Betakokken.

Die Betakokken wurden von ORLA-JENSEN (1) eingehend beschrieben. Die Bezeichnung *Betacoccus* ist eine Genusbezeichnung. ORLA-JENSEN stellte zwei Arten auf: *Betacoccus arabinosaceus* und *Betacoccus bovis*. Möglicherweise gibt es mehr als zwei verschiedene Arten.

Betakokken kommen auf grünen Pflanzen und saftigen Wurzeln vor. Man findet sie auf Wurzeln ebenso häufig wie die Saccharomyceten auf süßen, saftigen Früchten. Sie kommen durch Pflanzenmaterial in den Darm der Tiere und gelangen durch Kontaktinfektion in die Milch. Da die Betakokken viel variabler als Streptokokken sind, ist es sehr schwer, sie in klar definierte Arten zu teilen.

Die Betakokken können, wenn sie sich im Schleimstadium befinden, sehr hohe Hitzegrade vertragen. Das Temperaturoptimum liegt bei 30° C, das Maximum bei 35—37° C (ausnahmsweise 40° C) und das Minimum bei 5—7° C. Die Betakokken bilden meist Gas (CO_2 + etwa H_2). Auf die Schleimbildung und das Verflüssigungsvermögen darf nicht viel Wert gelegt werden.

Wenn die Betakokken aus vegetabilischer Quelle stammen, wachsen sie schlecht in Milch. Werden sie aber aus Milch, Meiereiprodukten oder Kot isoliert, so können sie verhältnismäßig große Mengen Säure in Milch bilden und sogar Kasein etwas angreifen. Das Vermögen, Milch zu säuern, kann verlorengehen; in diesem Fall kann es jedoch durch stetes Überimpfen von Milch zu Milch wiedergewonnen werden. Es kann vorkommen, daß beinahe die ganze Laktose der Milch hydrolysiert wird, ohne daß größere Mengen vergoren werden; dieses zeigt, daß die N-Quellen der Milch als solche für sie nicht gut geeignet sind. Im Gegensatz zu den Streptokokken wachsen sie mit Hefeextrakt besser als mit Kaseinpepton als N-Quelle. Werden sie von Wurzeln isoliert, so ziehen sie die N-Verbindungen des Wurzelsaftes dem Kaseinpepton vor.

II. Literatur zur serologischen Differenzierung von Streptokokken.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei wegen der Literatur auf den Abschnitt II der Arbeit „Die serologische Differenzierung von Streptokokken" in diesem Band des Zentralblattes, S. 287, verwiesen.

III. Methodik.

a) Kulturelle und biochemische Differenzierung.

Auch hinsichtlich der verwendeten Nährsubstrate und Differentialnährböden sei auf den entsprechenden Abschnitt in der vorerwähnten Veröffentlichung hingewiesen.

Nur der Blutagar soll hier näher erläutert werden:

Steril entnommenes defibriniertes Blut vom Rind wurde mit gewöhnlichem Fleischextraktagar, der 1% Pepton enthielt, in der Konzentration von 5% gemischt. Die Hämolyse wurde auf folgende Weise bewertet:

1. Keine Hämolyse (K.H.) = keine Aufhellung des Nährbodens. 2. Schwache Hämolyse (S.H.) = der hämolytische Hof ist nicht weit ausgebreitet und nicht so deutlich zu erkennen, wenn nicht die Platte dünn gegossen ist. In diesem undeutlichen Hof können mit dem Mikroskop unaufgelöste Blutkörperchen entdeckt werden. 3. Vollständige Hämolyse (V.H.) ist leicht zu erkennen. Der hämolytische Hof ist sehr breit und tritt nach 16stündiger Bebrütung in Erscheinung. Der Hof ist vollständig durchsichtig.

Str. pyogenes (vom Menschen) verursacht vollständige Hämolyse, ebenfalls *Str. pyogenes* (vom Tier) und *Str. equi*; *Str. agalactiae* bewirkt meist keine Hämolyse; nur einige Stämme können schwache oder vollständige Hämolyse verursachen. Laboratoriumsstämme können die Hämolyse nach gewisser Zeit verlieren; hierdurch soll man sich nicht irreführen lassen.

b) Herstellung gruppenspezifischer Seren mit Betakokkenstamm Be 4.

Für diese Arbeit wurden die Seren folgendermaßen gewonnen[1]): 1. Kaninchen Nr. 610 wurde mit Betakokkenstamm Be 4 beimpft. Die Zellen wurden in 500 ccm 1proz. Traubenzuckerbouillon mit 20proz. Hefewasserzusatz 3 Tage bei 30° C vorgezüchtet, abzentrifugiert, zweimal mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen und in 100 ccm physiologischer Kochsalzlösung wieder aufgeschwemmt. Sie wurden zur Abtötung in 0,2% Formalinlösung gebracht, 2 Std. mit Glasperlen geschüttelt und dann 2 Tage bei 37° C aufbewahrt. Nach Abtötung der Zellen wurden die Kaninchen beimpft. An 5 aufeinanderfolgenden Tagen bekam das Kaninchen je 1 ccm intravenös verabfolgt. Dann folgte eine Pause von 2 Tagen. Dieses wurde noch zweimal wiederholt. 3 Tage nach der letzten Spritze wurde eine Herzpunktion vorgenommen. Als Betäubungsmittel diente Pernocton. Das gewonnene Serum war aber nicht von der gewünschten Qualität, wie später eingehend geschildert werden wird. Es wurde eine Ruhepause von 7 Tagen eingelegt und anschließend zweimal 5 Spritzen mit einer Ruhepause von 2 Tagen zwischen jeder Serie von Spritzen verabfolgt. Eine Herzpunktion wurde 5 Tage nach der letzten Injektion vorgenommen. Aber das Serum war noch immer nicht brauchbar. Nach 21tägiger Ruhepause, in der nicht gespritzt wurde, wurde wieder eine Herzpunktion vorgenommen; das Serum war jetzt tadellos.

[1]) Die Betakokkenseren 610 und 692 wurden im Milchhygienischen Institut der Staatlichen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel, hergestellt. Die Injektionen und die Herzpunktionen bei den Tierversuchen wurden von Herrn Prof. Dr. SEELEMANN ausgeführt, wofür ich meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

2. Kaninchen Nr. 692 wurde mit Betakokkenstamm Be 4 gespritzt. Das Inokulum wurde wie bei Kaninchen 610 hergestellt. Die erste Woche bekam es 3 Spritzen (eine Spritze von je 1 ccm pro Tag an 3 aufeinanderfolgenden Tagen). Dann wurde eine Pause von 4 Tagen eingelegt und anschließend 2 Wochen gespritzt, wie es bei Kaninchen 610 der Fall war. 4 Tage nach der letzten Impfung wurde eine Herzpunktion vorgenommen. Das Serum war noch nicht vollwertig. 6 Tage nach der ersten Herzpunktion wurden wieder an 5 aufeinanderfolgenden Tagen je 1 ccm intravenös an das Kaninchen verabfolgt. Jetzt kam eine Pause von 2 Tagen. In der darauffolgenden Woche wurden wieder 5mal 1 ccm, wie in der vorhergehenden Woche, gegeben. Nach 3tägiger Pause wurde die zweite Herzpunktion vorgenommen, und weil das Serum noch nicht von der gewünschten Qualität war, wurde eine Injektionspause von 10 Tagen eingelegt. Die letzte Herzpunktion wurde darauf vorgenommen. Das Serum war abermals tadellos.

Bei den Kaninchen 16, 17, 25 und 32 wurde das Impfverfahren abgeändert, indem die Kaninchen 7 Tage lang (je Tag eine Spritze) gespritzt wurden und dann eine 7tägige Ruhepause bekamen. Nach der zweiten Impfserie wurden bei den Kaninchen Probeblutungen gemacht und die Hochwertigkeit der Seren geprüft. Nach der dritten Impfserie wurden die Tiere geschlachtet und das Serum gewonnen und mit Phenol konserviert (0,5% Phenol im Serum).

c) Antigenherstellung.

Die Betakokken wurden in einer 1proz. Traubenzuckerbouillon mit 20% Hefewasserzusatz bei 30° C 3 Tage vorgezüchtet, abzentrifugiert und in physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Es wurden soviel Zellen verwendet, daß sie im abzentrifugierten Zustande die Hälfte des Volumens von 1 ccm konzentriertem Formamid, das hinzugefügt wurde, ausmachten. Zellen und Formamid wurden durchgeschüttelt und das ganze in ein Paraffinbad gesetzt, welches 10—15 Min. lang auf 140° C erhitzt wurde. Die Zellen lösten sich in dieser Zeit fast vollständig auf; die Flüssigkeit hatte dann eine bräunliche Farbe. Die Proteine wurden nach Abkühlung mit 1,5 ccm salzsaurem Alkohol (5 ccm n/l HCl auf 95 ccm 98proz. Alkohol) ausgefällt, abzentrifugiert und die klar überstehende Flüssigkeit mit Aceton vermischt, bis eine weißliche Trübung und Flockung eintrat. Die Flüssigkeit wurde zentrifugiert und der weißliche Bodensatz nach Abgießen der überstehenden Flüssigkeit in 1 ccm physiologischer Kochsalzlösung aufgelöst und mit Natriumkarbonat neutralisiert. Die Flüssigkeit wurde nochmals zentrifugiert, um sie wasserklar zu bekommen. Sie wurde dann zur Präzipitation verwendet.

d) Ausführung der Präzipitation.

Bei der Präzipitation wurden Röhrchen von 2 mm und darüber im Durchmesser angewandt. Die kleinsten Röhrchen wurden nicht wieder gebraucht, da man sie nicht einwandfrei reinigen kann. Das Serum wurde zuerst mit einer Kapillarpipette eingefüllt, dann wurde der Extrakt darübergeschichtet. Wenn eine spezifische Reaktion eintrat, zeigte die Berührungsstelle nach Sekunden oder Minuten (je nach der Hochwertigkeit des Serums) einen bläulich-weißen Niederschlag, der dann langsam grobflockig nach unten sank.

e) Serumprüfung.

Die Seren wurden gegen die Betakokkenstämme und gegen kulturell und biochemisch einwandfreie Stämme der serologischen Gruppen A, B, C, D und L geprüft (s. Tab. 1). Die Antigenextrakte wurden mit normalem Serum oder heterologen Seren kontrolliert. Unter den Stämmen der homologen Gruppe war immer der Stamm, mit dem das Kaninchen immunisiert war, vertreten. Reagiert ein Serum nur mit dem Stamm, mit dem es immunisiert war, wird es als typenspezifisch bezeichnet; reagiert es aber mit allen Stämmen der homologen Gruppe und nicht mit Stämmen der heterologen Gruppe, wird es als gruppenspezifisch bezeichnet.

IV. Versuchsergebnisse.

a) Ergebnisse der serologischen Prüfung.

Nach der letzten Prüfung der Seren der beimpften Kaninchen wurde festgestellt, daß alle bis auf eins einen hochwertigen gruppenspezifischen Charakter aufwiesen: sie reagierten sehr gut mit den in Tabelle 2 näher beschriebenen Betakokkenstämmen, aber nicht mit Stämmen der serologischen Gruppen A, B, C, D und L (Tab. 1). Es steht deshalb fest, daß eine neue serologische Gruppe der Streptokokken vorliegt.

Das Kaninchen 16 reagierte mit keinem Antigen. Da es das einzige Kaninchen war, welches keine Antikörper bildete, ist anzunehmen, daß das Kaninchen diese Fähigkeit nicht besaß.

Bei den Kaninchen 692 und 610 waren nach der letzten Spritze, wie aus III b zu ersehen ist, längere Ruhepausen, in denen nicht gespritzt wurde, nötig, um das Verschwinden unspezifischer Antikörper zu erzwingen. Es war schon vor den Ruhepausen zu sehen, daß die Reaktionen mit den Betakokkenstämmen viel stärker waren, als mit den Stämmen der Gruppen A, B, C, D und L, aber eine Reaktion mit den letzteren war unzweideutig zu erkennen. Nach den letzten Ruhepausen waren keine unspezifischen Antikörper mehr vorhanden, sondern eine Reaktion war nur mit den Betakokkenstämmen wahrzunehmen. Bei den übrigen Kaninchen traten die unspezifischen Antikörper nicht auf. Da sie nach einer anderen Methode beimpft waren, ist es anzunehmen, daß das intensive Impfverfahren bei Kaninchen 692 und 610 nicht so geeignet ist wie das letztere.

Da die Betakokken sehr variabel sind, muß nicht erwartet werden, daß alle Betakokken zu dieser neuen Gruppe gehören. Orla-Jensen (1) hat schon an Hand kultureller und biochemischer Untersuchungen festgestellt: „Es ist möglich, daß die Betakokken in mehr als zwei Arten geteilt werden sollten. Alle Versuche waren hierauf zugespitzt. Aber ich kam zu der Überzeugung, daß ich hier auf gefährlichem Boden stand, da diese Bakterien solch eine große Variabilität in allen Hinsichten aufwiesen."

Daß es möglich war, unter den Betakokken eine neue serologische Gruppe aufzustellen, deutet darauf hin, daß die unklaren Verhältnisse, die in der Systematik dieser und anderer Streptokokken herrschen, möglicherweise unter Zuhilfenahme der Serologie weiter geklärt werden können. Es scheint unerläßlich, daß man ihren Wert untersucht, um noch umstrittene und ungeklärte Probleme der Systematik zu lösen.

Wenn man sich auf kulturelle und physiologische Eigenschaften allein stützt, müssen viele Eigenschaften berücksichtigt werden und man kann oft

doch nicht zu einer Entscheidung kommen. Mit Hilfe der Präzipitation können Stämme schnell und genau bestimmt werden. Freilich bedeutet das nicht, daß man kulturelle und physiologische Eigenschaften überhaupt nicht mehr zu berücksichtigen brauche, z. B. ist bei Abtrennung des *Str. liquefaciens* von dem *Str. faecium* oder *faecalis* das Verflüssigungsvermögen des ersteren sehr wichtig. Die serologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften müssen gleichzeitig geprüft werden. Man bekommt dadurch ein viel klareres Bild, als wenn man nur kulturelle und physiologische Eigenschaften beachtet.

b) Kulturelle und biochemische Eigenschaften der untersuchten Betakokkenstämme.

In Tabelle 2 werden die verschiedenen kulturellen und biochemischen Eigenschaften der untersuchten Betakokkenstämme gezeigt. ORLA-JENSEN (1) klassifiziert die Betakokken hauptsächlich nach ihrem Verhalten gegenüber den Pentosen. Er schreibt, daß diese Bakterien eine gewisse Zuneigung zu den Pentosen haben, daß Stämme, die aus vegetabiler Quelle stammen, meist Xylose und Arabinose vergären, während solche, die aus Mist, Milch oder Meiereiprodukten stammen, meist nur einen von diesen oder manchmal überhaupt keine Pentosen angreifen. Die Betakokken vergären von den Disacchariden oft nur Saccharose, Raffinose wird oft vergoren, aber in bezug auf Salizin variieren die verschiedenen Stämme sehr; wenn aber Raffinose nicht vergoren wird, dann wird Salizin meist auch nicht vergoren.

Tabelle 1. Eigenschaften der zur Kontrolle verwendeten Stämme.

	Serologische Gruppe									
	A		B		C		D		L	
Gesamtzahl der Stämme:	6		10		6		7		6	
Zahl der Stämme + oder —	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
Wachstum bei 10° C		6		10		6	7		5	1
Wachstum bei 37° C	6		10		6		7		6	
Wachstum bei 45° C		6		10		6	7			6
Lackmusmilch (typisch) . .	6		10		6		7		6	
Methylenblaumilch 1:20 000	2 sw.	4		10	6		7		6	
Methylenblaumilch 1:1000 .		6		10		6	7		6	
Hämolyse.	6 v. H.			10	6 v. H.		1 v. H.	5 S.H.		5
Na-Hippurat		6	10			6	3	4		6
Äskulin	3	3		10	1	5	6	1	6	
Galleagar 10%	5	1	10		5	1	7		5	
Galleagar 40%		6	10		2	4	7		4	1
Bouillon 9,6 p_H		6		10		6	6	1		5
6,5% NaCl		6		10		6	7			6
Gelatineverflüssigung . . .		6		10		6	1	6		6
Raffinose		6		10		6	1	6		4
Sorbit		6		10	1	5	6	1	4	2
Inulin		6		10	1	5		7		6
Glyzerin		6	3	7	3	3	4	2		6
Laktose End-p_H	5,1—6,0		4,5—5,1		5,4—6,8		4,5—5,2		4,4—4,9	

Orla-Jensen (1) schreibt weiter, daß keine anderen Bakterien sich hinsichtlich ihrer Zuckervergärung so variationsfähig zeigen wie die Betakokken. Das Gärvermögen läßt allmählich nach, nicht nur gegenüber Laktose, sondern auch bei Maltose, Raffinose und sogar gegenüber Saccharose und den Pentosen. Die N-Quelle soll einen merkwürdigen Einfluß ausüben. Bei den meisten Betakokken fördert Hefeextrakt die Gärung, aber bei anderen Betakokken ist das Gegenteil der Fall. Betakokken, die aus vegetabiler Quelle isoliert wurden, vergären in der Regel beide Pentosen, ziehen aber Arabinose vor, und deshalb können sie leichter die Fähigkeit, Xylose zu vergären, als die Fähigkeit, Arabinose zu vergären, verlieren.

Orla-Jensen (1) teilt die Betakokken in zwei Arten ein: 1. *Betacoccus arabinosaceus* und 2. *Betacoccus bovis*. Die erste Art umfaßt die Betakokken, die Arabinose vergären können, die zweite Art die Betakokken, die aus Kuhkot stammen.

Aus der Tabelle 2 geht hervor, daß die neue serologische Gruppe Stämme umfaßt, die nach ihrer Wirkung auf die Pentosen und Saccharose beurteilt, verschieden sind. Nach Orla-Jensen (1) sind solche Unterschiede sehr bedeutend, aber serologisch gehören alle diese Stämme zu derselben Gruppe. Diese Tatsache läßt Zweifel aufkommen, ob die Zuckerreihe allein für die Arteinteilung der Betakokken geeignet ist. Auch muß bedacht werden, daß

Tabelle 2. Kulturelle und biochemische Eigenschaften der Betakokkenstämme, die zur neuen serologischen Gruppe gehören.

Na-Hippurat-Spaltung	ohne Ausnahme +
Äskulin-Spaltung	ohne Ausnahme —
6,5% NaCl-Agar	ohne Ausnahme —
1 : 1000 Methylenblau	ohne Ausnahme —
1 : 20 000 Methylenblau	mit zwei Ausnahmen —
Gelatineverflüssigung	ohne Ausnahme —
Lackmusmilch bei 30° C	Rötung, aber keine Dicklegung
Wachstum bei 45° C	ohne Ausnahme —
Wachstum bei 37° C	ohne Ausnahme noch Wachstum
Wachstum bei 30° C	ohne Ausnahme optimales Wachstum
Wachstum bei 10° C	ohne Ausnahme noch Wachstum
5% Blutagar	ohne Ausnahme keine Hämolyse
10% Galleblutagar	ohne Ausnahme Wachstum
40% Galleblutagar	mit 4 Ausnahmen noch etwas Wachstum
Dextrose-Bouillon	Diplokokken und kurze Ketten, ein Stamm lange Ketten
Arabinose	3 Stämme +; sonst —
Xylose	9 Stämme Wachstum; sonst —
Rhamnose	ohne Ausnahme —
Salizin	5 Stämme +; sonst —
Raffinose	1 Stamm +
Glyzerin	ohne Ausnahme —
Inulin	ohne Ausnahme —
Mannit	mit 2 Ausnahmen stets —
Sorbit	ohne Ausnahme —
Dextrose	ohne Ausnahme +
Mannose	8 Stämme +; 9 Stämme —
Maltose	ohne Ausnahme +
Galaktose	ohne Ausnahme +
Saccharose	11 Stämme +; der Rest ±
Gasbildung (in Milch + 20proz. Hefewasser)	kräftig; Dicklegung, durchlöchertes Gerinnsel

bei anderen Bakterienarten diese Variationsbreite erreicht und überschritten wird. Wendet man diesen Maßstab an, so muß gesagt werden, daß alle Stämme recht einheitlich in ihren kulturellen und biochemischen Eigenschaften sind.

Die Betakokkenstämme wurden auch auf folgende Eigenschaften geprüft: Natriumhippuratspaltung, Äsculinspaltung, Wachstum in Methylenblau-Milch, Wachstum auf 6,5proz. Kochsalzagar, Gelatineverflüssigung, Wachstum in Lackmusmilch bei 45°, 37°, 30° und 10° C, Wachstum auf 5proz. Blutagar, Wachstum auf Galleblutagar 10 und 40% und Wachstum in Bouillon. Zu diesen Nährböden, mit Ausnahme derjenigen, die bereits früher beschrieben sind, wurde, wenn Betakokken geprüft wurden, 1% Dextrose hinzugetan, um deren Wachstum möglich zu machen.

V. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

1. Die Anwendung der serologischen Methode der Streptokokkendifferenzierung auf Betakokken war erfolgreich.

2. Es konnten 5 Seren, die schnelle und deutlich spezifische Präzipitationen ergaben, hergestellt werden.

3. 17 Betakokkenstämme, die auch kulturell und biochemisch sich so ähnelten, daß man sie als zu derselben Art gehörend betrachten muß, gehören zu dieser Gruppe.

4. Die wichtigsten kulturellen und biochemischen Eigenschaften der neuen Betakokkengruppe sind folgende: Natriumhippuratspaltung positiv, Äskulinspaltung negativ, Wachstum auf 6,5proz. NaCl-Agar negativ, Wachstum auf Methylenblaumilch 1 : 20 000 negativ (mit 2 Ausnahmen) und in Methylenblau-Milch 1 : 1000 negativ, Gelatineverflüssigung negativ, Wachstum in Lackmusmilch ergibt Rötung, aber keine Dicklegung, Wachstum bei 45° C negativ, bei 37° C positiv, bei 30° C optimales Wachstum, bei 10° C positiv, keine Hämolyse auf 5proz. Blutagar, Wachstum auf 40proz. Galleagar (mit 4 Ausnahmen) positiv, auf 10proz. Galleagar ohne Ausnahme positiv, Wachstum in Bouillon als Diplokokken und kurze Ketten (mit einer Ausnahme: lange Ketten), Vergärung von Xylose meistens positiv, Arabinose meistens negativ, Dextrose positiv, Maltose positiv, Mannose positiv und negativ, Galaktose positiv, Saccharose meist positiv und Laktose positiv.

Literatur.

1. Orla-Jensen, The lactic acid bacteria. (D. Kgl. Danska Vidensk. Schrifter. Bd. 5. 1919.) — 2. Kaufmann, W., Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 106. 1944. S. 287.

Über den Einfluß des Nährbodens auf das Wachstum und die Farbstoffbildung von Schimmelpilzen.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel, Direktor: Prof. Dr. phil. habil. et Dr. med. habil. A. LEMBKE.]

Von **Heinrich Delitsch.**

Eine Entartungserscheinung, die bei der Kultur der verschiedensten Schimmelpilze auf Agarnährböden oft stört, ist die reichliche Entwicklung von sterilem, flaumigem (oder watteartigem, englisch: floccose) Luftmyzel auf der ganzen Pilzkolonie oder nur auf einzelnen Sektoren, wobei die Bildung der Konidien usw. stark zurücktritt und u. U. ganz eingestellt werden kann. Bei den Trichophyteen oder Dermatophyten wird diese Erscheinung namentlich in der französischen Literatur als Pleomorphismus bezeichnet — LANGERON und MILOCHEVITSCH (1). Besonders unangenehm ist die mangelhafte Konidienbildung bei der Züchtung des Camembertschimmels, namentlich bei der weißen Varietät, für Käsereizwecke, da es hier gerade auf eine möglichst reichliche Konidienaussaat ankommt. Es hat sich auch gezeigt, daß mit dem Eintreten dieser flaumigen Entartung die Bildung von Farbstoffen oder Wirkstoffen vermindert werden kann — CLUTTERBUCK, LOVELL und RAISTRICK (2).

Als hauptsächliche Ursache der Entartung sieht BLOCHWITZ (3) einen zu hohen Wassergehalt oder eine zu hohe Hydratur [HEINTZELER (4)] des Nährbodens an — LANGERON und MILOCHEVITCH (1), dagegen einen zu hohen Gehalt des Nährbodens an osmotisch wirksamen Stoffen, z. B. Zuckerarten, insbesondere Monosacchariden: also gerade eine zu niedrige Hydratur. Dementsprechend bekämpfte der erstere diese Krankheit durch Kultur auf unbefeuchtetem Brot, während die letzteren den Zucker im Agarnährboden durch ein Polysaccharid wie Dextrin oder Stärke oder durch stärkehaltige Mehle ersetzten. Die Ansicht von BLOCHWITZ trifft namentlich für die von ihm aufgezählten hygrophoben oder xerophilen *Aspergillus*-Arten zu, z. B. für *Aspergillus glaucus*, bei welchem nach HEINTZELER (4) das Optimum für das Längenwachstum der Hyphen bei 93% relativer Dampfspannung liegt. Ein weiterer Grund für die Entartung kann in einer Infektion durch Bakterien liegen, welche namentlich auf stark wasserhaltigen Nährböden leicht aufkommen — BLOCHWITZ (3), JOHAN-OLSEN-SOPP (5).

In meinen Versuchen zeigte es sich, daß die Reaktion des Nährbodens oft von ausschlaggebendem Einfluß ist — und zwar nicht nur die Reaktion des unbeimpften Nährbodens, sondern auch die Veränderungen der Reaktion, die durch den Pilz selbst hervorgerufen werden.

Ein Pilz kann den Nährboden säuern: 1. durch Zersetzung von Ammoniumsalzen, wobei der stickstoffhaltige Bestandteil, das Ammoniak, assimiliert wird, während die Säure größtenteils im Nährboden zurückbleibt (physiologisch saure Nährböden)[1]; 2. durch unvollständige Oxydation von Zuckern,

[1]) Nach BLOCHWITZ wird in der Regel auch Ammoniumnitrat in dieser Weise zersetzt, und ist die zurückbleibende Salpetersäure sogar besonders schädlich.

Alkoholen usw. unter Bildung organischer Säuren (Glukonsäure, Kojisäure, Zitronensäure, Fumarsäure, Oxalsäure, Essigsäure usw.) — vgl. BERNHAUER (6).

Ein Pilz kann den Nährboden alkalisieren: 1. durch Zersetzung von Nitraten, wobei der stickstoffhaltige Bestandteil, die Salpetersäure, assimiliert wird, während die Base größtenteils im Nährboden zurückbleibt (physiologisch alkalische Nährböden); 2. durch vollständige Oxydation organischer Säuren bis zu CO_2 und H_2O, sowie durch Assimilation jener Säuren; 3. durch Abbau von Eiweißstoffen und Eiweißspaltprodukten (Peptone, Aminosäuren, Amide) unter Bildung von Aminen und Ammoniak. Auch durch die bloße Hydrolyse von Eiweißstoffen werden etwa im Nährboden vorhandene Säuren abgestumpft, da hierbei zahlreiche NH_2-Gruppen endständig werden.

Aus Punkt 2 der beiden Abschnitte geht hervor, daß ein zucker- oder alkoholhaltiger Nährboden u. U. erst gesäuert und später wieder alkalisiert werden kann.

Die Schimmelpilze gelten im Gegensatz zu den Bakterien im allgemeinen als acidiphil[1]). Es ist richtig, daß Schimmelpilze auf stark sauren Nährböden gedeihen, auf denen keine Bakterien mehr fortkommen, doch trifft dies nicht für alle Arten zu. Die Gattung *Aspergillus* wird von BLOCHWITZ (7), S. 195, in zwei physiologisch-morphologische Hauptgruppen eingeteilt: Die euglobosen Arten (endständige Blase des Konidienträgers kugelförmig, scharf vom Stiel abgesetzt), Typus *Aspergillus niger*, sind im allgemeinen acidiphil und weniger xerophil (nach der Terminologie von BLOCHWITZ sogar hygrophil — Optimum für das Längenwachstum der Hyphen von *A. niger* bei 98% r. D. — HEINTZELER). Die aglobosen Arten (die Blase des Konidienträgers weicht von der Kugelform stark ab und geht allmählich in den Stiel über), z. B. *Aspergillus glaucus*, sind meist neutrophil-basiphil (= oxyphob) und stärker xerophil (= hygrophob). Doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel. So sind nach BLOCHWITZ (7), S. 196, *A. candidus* und *A. Okazakii* (Syn. *A. albus* BLOCHWITZ *non* OKAZAKI) euglobos, und doch oxyphob und hygrophob. — Basiphile Schimmelpilze finden wir vor allem in der Gattung *Scopulariopsis* (= Gruppe des „*Penicillium brevicaule*") — HENNEBERG, veröffentlicht bei DELITSCH (8). Weitere Angaben über die p_H-Ansprüche einiger, namentlich pathogener Schimmelpilze macht TALICE (9).

Um den Einfluß des Nährbodens auf einige Schimmelpilze zu untersuchen, wurden anorganische synthetische Nährlösungen hergestellt und mit 2% Agar verkocht. Die Nährlösungen hatten folgende Zusammensetzung: Serie 1:

1 l abgekochtes Leitungswasser[2]),
1 g Stickstoffsalz [$(NH_4)_2SO_4$ oder KNO_3],
1 g Kaliumphosphat (KH_2PO_4 oder K_2HPO_4),
0,5 g $MgSO_4$,
0,1 g NaCl,
Spur von Borax, Zinksulfat, Manganchlorid, Eisenchlorid.

Da die Schimmelpilze xerophil sind und etwas höhere Salzkonzentrationen ohne Schaden ertragen, benutzte ich eine zweite Serie von Nährlösungen, bei welchen zum Zwecke der besseren Pufferung die Phosphat-

[1]) BLOCHWITZ (7) schreibt dafür „oxyphil". Beides bedeutet „säureliebend" (Acidum = die Säure, oxys = sauer).

[2]) Leitungswasser bietet dem Pilz förderliche Spurenelemente. Abgekocht wurde es, um das Calciumhydrokarbonat vorher auszufällen und die Bildung von starken Phosphatniederschlägen beim Ansetzen der Lösungen zu vermeiden.

konzentration auf 0,15 Mol/l erhöht worden war (9,07 g KH_2PO_4, bzw. 11,62 g K_2HPO_4[1])[2]) im Liter).

In Serie 2 wurden die folgenden p_H-Werte der Nährböden gemessen (elektrometrisch, Agar bei 20° im Mörser mit Chinhydron verrieben):

I	mit	$(NH_4)_2SO_4$	und	9,07 g	KH_2PO_4:	p_H 5,46.
II	„	KNO_3	„	9,07 „	„ :	„ 5,33.
III	„	$(NH_4)_2SO_4$	„	9,07 „	K_2HPO_4 :[2])	p_H 7,29.
IV	„	KNO_3	„	9,07 „	„ :	p_H 7,37.
Nährböden I und III zu gleichen Teilen:						„ 6,52.
IIIa	mit	$(NH_4)_2SO_4$	und	11,62 g	K_2HPO_4:	p_H 7,71.
IVa	„	KNO_3	„	11,62 „	„ :	„ 7,57.

In Serie 1 lagen die entsprechenden p_H-Werte im allgemeinen dem Neutralpunkt etwas näher.

Diese Nährböden wurden mit folgenden organischen Kohlenstoffquellen versetzt: Milchzucker, Traubenzucker, Galaktose, Glyzerin und Na-Laktat. — Dabei fragte es sich, ob die Kohlenstoffquellen in äquimolaren oder in äquivalenten Konzentrationen angewandt werden sollten (4 Mol Glyzerin oder Laktat enthalten ebensoviel C wie 2 Mol Traubenzucker oder 1 Mol Milchzucker; sie geben bei der Verbrennung auch annähernd die gleiche Kalorienmenge, haben also ungefähr den gleichen Nährwert). Ich entschied mich für das letztere. Die Bedingung der Äquivalenz wird für unsere Zwecke hinreichend genau erfüllt, wenn Lösungen gleicher Gewichtsprozente gewählt werden. Es wurden 17 g der Kohlenstoffquelle in 100 g dest. Wasser gelöst (Löslichkeit des Milchzuckers in kaltem Wasser) und dreimal im Dampftopf sterilisiert. Vor dem Ausgießen in Petrischalen wurde 1 ccm einer solchen Lösung mit etwa 10 ccm Nährsalzagar gründlich vermischt.

Sämtliche untersuchten Pilze gediehen auf den schwach alkalischen oder annähernd neutralen Nährböden besser als auf den sauren. Außerdem zeigte sich auf den letzteren nicht selten die eingangs beschriebene flaumige Entartung. Dabei war bei geringer Phosphatkonzentration (1 g/l) die Art der Stickstoffquelle oder die sog. physiologische Alkalinität bzw. Azidität ausschlaggebend; die Art des verwendeten Phosphates blieb ohne merklichen Einfluß. Umgekehrt gab in den Nährböden mit erhöhter Phosphatkonzentration (9,07 bzw. 11,62 g/l), das sind die stärker gepufferten Nährböden, die Art des Phosphates, also die Reaktion des unbeimpften Nährbodens, den Ausschlag, während die Art der Stickstoffquelle meist ohne Einfluß blieb. Lediglich bei solchen Nährböden, die primäres und sekundäres Phosphat in gleicher Menge enthielten (je 4,535 g/l), zeigte sich in einigen Fällen wieder der Einfluß der Stickstoffquelle.

Die Verwendung der Kohlenstoffquellen bei den verschiedenen Pilzen gab kein so einheitliches Bild. Es ist daher notwendig, die einzelnen Pilze

[1]) Wo es nur auf die genaue Einstellung des p_H-Wertes ankommt, wird als sekundäres Phosphat meist das Natriumphosphat nach SÖRENSEN, $Na_2HPO_4 \cdot 2\,H_2O$, verwendet, das sich wegen seiner etwas geringeren Löslichkeit leichter in vollständig reinem und genau definiertem Zustande erhalten läßt als das entsprechende Kaliumsalz. Bei der Herstellung von Nährlösungen ist jedoch Kaliumphosphat vorzuziehen, da Kalium ein wichtiger Nährstoff ist, Natrium nicht — und da Natriumionen in höherer Konzentration durch ihre quellende Wirkung auf das Protoplasma die Pilze etwas schädigen.

[2]) Infolge eines Versehens wurden einige Portionen Nährsalzagar mit nur 9,07 g K_2HPO_4 im Liter angesetzt. Auf das Wachstum der Schimmelpilze hat diese Differenz keinen merklichen Einfluß. Der Agar mit 9,07 g bräunt sich beim Sterilisieren nicht so stark wie der mit 11,62 g K_2HPO_4.

gesondert zu besprechen. — Zunächst kamen einige farbstoffbildende Schimmelpilze zur Untersuchung; später wurde diese auf den blauen und den weißen Camembertschimmel ausgedehnt.

1. *Penicillium chrysogenum*, Stamm 210 b.
(Luftkeim, im hiesigen Institut isoliert.)

Der Pilz wurde bei 30° C gezüchtet, weil bei dieser Temperatur das Optimum der Farbstoffbildung liegt. Das Wachstumsoptimum liegt bei etwa 25°. — Diese Art gedeiht bereits auf Nährsalzagar ohne zusätzliche Kohlenstoffquelle. Das Längenwachstum der Hyphen ist hier nicht geringer als auf den reicheren Nährböden. Jedoch ist die Dichte des Myzels sehr gering. Auch wird kein oder fast kein steriles Luftmyzel gebildet. Die Konidienträger bilden wenigstens in jüngeren Kulturen keine geschlossene Decke, sondern erscheinen dem bloßen Auge als feinste Punkte, deren Farbe sich nicht bestimmen läßt. Mikroskopische Betrachtung zeigt auf allen diesen Nährböden sehr zahlreiche Konidienträger. — Auf Agar mit Laktat-Zusatz erscheint der Pilz durchaus gesund. Der Rasen ist niedrig, die Konidiendecke dicht, blaugrün, später grau. Die Art und Konzentration des zugesetzten Phosphates bedingt hier keine wesentlichen Unterschiede. Auf Nährboden I, mit 9,07 g KH_2PO_4 ist hier das Wachstum am stärksten. Dies kann vielleicht dadurch erklärt werden, daß bei 30° durch die Oxydation des Na-Laktats unter Bildung von Natrium(bi)karbonat bei allmählichem Entweichen des gleichzeitig gebildeten Kohlendioxyds die Reaktion des Nährbodens zu stark ins alkalische verschoben wird, falls nicht eine reichliche Menge von KH_2PO_4 als Puffer wirkt.

Nährböden mit Traubenzucker- oder Glyzerinzusatz scheinen eine gewisse schädliche Wirkung zu haben. Das Myzel wird sehr dicht, erhaben, faltig; es bildet sich viel dichtes Luftmyzel mit verhältnismäßig wenigen Konidienträgern. Bei der Wiederholung des Versuches erschienen diese Nährböden, insbesondere die Traubenzucker-Nährböden, nicht so ungünstig; lediglich der physiologisch saure Nährboden V (mit $(NH_4)_2SO_4$ und 1 g/l KH_2PO_4) zeigte auch diesmal die beschriebene schädliche Wirkung. — Unter Umständen bilden sich verschiedene Sektoren, die von der Normalform (auf Laktatagar) mehr oder weniger stark abweichen. Nur auf Agar III (mit 9,07 g/l K_2HPO_4) erscheint der Pilz auch bei diesen Kohlenstoffquellen durchaus gesund (niedriger Rasen, kein oder wenig Luftmyzel, dichte, blaugrüne Konidiendecke); das Myzel ist jedoch wesentlich dichter als auf Laktatagar, daher hat die Kolonie einen deutlichen weißen Rand. — Die Schädlichkeit dieser Kohlenstoffquellen beruht wahrscheinlich auf einer durch den Pilz hervorgerufenen Säuregärung. Daß Traubenzucker gesäuert wird, erkennt man, wenn man den Pilz auf dem üblichen Chinablau-Traubenzucker-Bouillonagar züchtet, an der Blaufärbung des Indikators. Durch erhöhten Zusatz von K_2HPO_4 wird die Säure abgestumpft und ihre Schadwirkung aufgehoben. — Milchzucker steht in seiner Wirkung auf diesen Pilz ungefähr zwischen Laktat und Traubenzucker. Das hat vermutlich folgende Ursache: Milchzucker wird von dem Pilz nur langsam angegriffen; daher wird nur wenig organische Säure gebildet, und diese wird bald zu CO_2 und H_2O oxydiert, z. T. auch von dem Pilz assimiliert. Bei Züchtung auf Chinablau-Milchzucker-Bouillonagar tritt keine Blaufärbung des Nährbodens auf. (Dasselbe unterschiedliche Verhalten auf den beiden Chinablau-Nährböden zeigen nach nachgelassenen Aufzeichnungen von Henneberg zahlreiche Schimmelpilze.

Man darf daraus nicht schließen, daß sie den Milchzucker nicht anzugreifen vermöchten.)

Eine Gelbfärbung zeigte sich nur auf den Zucker- und Glyzerinnährböden, und zwar ganz besonders mit 11,62 oder 9,07 g K_2HPO_4 oder mit gleichen Teilen beider Phosphate — am stärksten bei Glyzerin und Milchzucker, etwas schwächer bei Galaktose, wesentlich schwächer bei Traubenzucker. Gelb gefärbt war namentlich die Unterseite der Kolonie. Doch diffundierte der Farbstoff in den Agar rings um die Kolonie hinein. Der Farbstoff ist also wasserlöslich und hat vermutlich eine verhältnismäßig geringe Molekülgröße. Nur eine schwache Gelbfärbung der Unterseite, namentlich auf Glyzerin-Nährböden, zeigte sich auch bei der Nährbodenserie 1 mit 1 g primärem oder sekundärem Phosphat — mit Glyzerin auch noch mit 9,07 g KH_2PO_4. Im allgemeinen scheint aber eine neutrale oder schwach alkalische Reaktion des Nährbodens die Gelbfärbung zu begünstigen.

Der Pilz ist ziemlich variabel; er zeigt geringe Saltationen (sprunghafte Veränderungen), die sich insbesondere auf die Bildung von Luftmyzel, Konidienträgern und Farbstoff beziehen. Dadurch wird die Gewinnung vergleichbarer Beobachtungen etwas erschwert. — Die Stärke des Längenwachstums geht aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1. *Penicillium chrysogenum.*

Durchmesser der Kolonie nach 8 Tagen in Millimeter.

Nährsalzmischung[1])	I	V	III	VII
Ohne Zusatz	26	25	24	29
Na-Laktat	33	16	18	17
Milchzucker	20	15	25	25
Traubenzucker	19	14	22	12
Glyzerin	15	11	19	12

2. Stamm 301 a gehört zur Gattung *Penicillium*, Untergattung *Biverticillium*, Subsectio *Luteum-Purpurogenum*.

Dieser und mehrere ähnliche Stämme traten als Infektionen in anderen Pilzkulturen auf. Dabei werden diese Stämme besonders schädlich, wie Wehmer (10) speziell über die Art *Penicillium luteum* schreibt: „Andere Pilzarten, deren Decken sie infiziert, verdrängt sie oft rasch durch Abtötung und völlige Überwucherung.“

Der Pilz wächst (bei 25⁰) verhältnismäßig gut auf Nähragar ohne Zusatz. Mit Laktat und Milchzucker wird das Wachstum schon merklich dichter; doch nutzt er diese Stoffe nicht so gut aus wie die anderen geprüften Kohlenstoffquellen. Roter Farbstoff wird hauptsächlich bei Galaktose- oder Traubenzuckerzusatz gebildet; er diffundiert u. U. in den Agar hinein. Ein Unterschied zwischen dem Wachstum auf sauren oder alkalischen Nährböden besteht nicht.

3. Stamm 302 a gehört zu derselben Subsektion.

Er unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß er Laktat nicht ausnutzt. Die Farbstoffbildung ist schwächer; es tritt nur eine orangegelbe Färbung auf.

[1]) Vgl. S. 3 und 4! Nährböden mit $(NH_4)_2SO_4$; Mischungen V und VII mit 1 g/l KH_2PO_4 bzw. K_2HPO_4.

4. *Fusarium sambucinum*, Stamm 567 a. (Von der Wand einer Kieler Brotbäckerei isoliert.)

Auf Agar ohne Kohlenstoffzusatz breitet sich (bei etwa 20°) das Myzel weit aus, bleibt aber sehr zart, kaum sichtbar, ohne Luftmyzel. Zahlreiche Sichelsporen wurden meist in kugeligen Klumpen gebildet. Laktat wird wenig ausgenutzt — Milchzucker schon beträchtlich besser —, Galaktose, Traubenzucker und besonders Glyzerin noch besser; d. h. das Wachstum wird dichter, es wird mehr Luftmyzel gebildet; jedoch bleibt der Durchmesser der Kolonie oft geringer, namentlich bei Galaktose. Mit den drei letzten Kohlenstoffquellen, am besten mit Traubenzucker auf sauren Nährböden, färbt sich die Unterseite der Kolonie stark gelbbraun. Dagegen zeigt sich eine Rotfärbung auf alkalischen Nährböden, am besten mit 9,07 g/l K_2HPO_4, hier auch mit Milchzucker. Es handelt sich um einen Indikatorfarbstoff; denn bei nachträglichem Zusatz von Säure bzw. Lauge schlägt der Farbton in gelb bzw. rot um. Bezüglich der Wirkung des Stickstoffsalzes und des Phosphats gilt hier in besonders klarer Weise das schon auf S. 359 Gesagte.

5. *Fusarium lactis*, Stamm 580 (aus Landbutter).

Laktat wird wesentlich besser ausgenutzt als von *F. sambucinum*. Rotfärbung tritt nur auf Zucker- oder Glyzerinnährböden auf, und zwar auf den sauren bzw. physiologisch sauren. Dagegen ist das Wachstum auf den alkalischen Nährböden besser.

6. *Penicillium camemberti* THOM, der blaue Camembertschimmel.

7. *Penicillium camemberti* var. *Rogeri* THOM.

Syn. *Penicillium caseicolum* BAINIER,
Penicillium candidum ROGER et MAZÉ, *non* LINK.

Der weiße Camembertschimmel.

Es wurden zwei Stämme von jeder Varietät auf verschiedene Nährböden geimpft, und zwar je 2 Stämme aus der mykologischen Sammlung des Instituts sowie des Centraalbureaus voor Schimmelcultures in Baarn (Holland). Sie wurden bei 19—21° 11 Tage lang bebrütet. Auf Nährsalzagar ohne zusätzliche Kohlenstoffquelle war das Wachstum äußerst kümmerlich. Das Längenwachstum der Hyphen, die Dichte des Myzels und die Menge der Konidienträger waren gering; Luftmyzel wurde nicht gebildet. Natriumlaktat als Kohlenstoffquelle begünstigt die Bildung von Konidien und drängt diejenige von sterilem Luftmyzel mehr oder weniger zurück. Es ist am besten mit primärem (saurem) Phosphat in erhöhter Konzentration zu kombinieren (Nährsalzmischung I, vgl. Tab. 2!). Auf Zucker- und Glyzerinnährböden ist das Wachstum kräftiger, jedoch wird meist viel steriles Luftmyzel und wenig Konidien gebildet. Dabei erwiesen sich Traubenzucker, Milchzucker und Glyzerin als ungefähr gleichwertig. Dagegen war Galaktose deutlich überlegen. Das Wachstum war ebenso kräftig wie bei den anderen Zuckerarten, aber das Verhältnis von Luftmyzel- und Konidienbildung war günstiger, namentlich dann, wenn die Galaktose mit einer erhöhten Konzentration von sekundärem Phosphat kombiniert wurde. Insbesondere bei dem Kieler Weißschimmelstamm wurde unter diesen Bedingungen das Luftmyzel stark zurückgedrängt und die Bildung der Konidien gefördert. Auch eine Mischung von sekundärem und primärem Phosphat

zu gleichen Teilen bewährte sich, wenn der Nährboden gleichzeitig die physiologisch alkalische Stickstoffquelle (KNO_3) enthielt.

Die Beobachtungen sind wohl so zu erklären, daß das Laktat beim Abbau alkalisiert wird, während Zuckerarten und Glyzerin gesäuert werden. Durch die Kombination mit den verschiedenen Phosphaten kann die Gefahr einer zu starken Reaktionsverschiebung vermindert oder ganz aufgehoben werden. Unter den Zuckerarten wird Galaktose vom Camembertschimmel, insbesondere von der weißen Varietät, wahrscheinlich am langsamsten gesäuert, so daß es nicht leicht zu einer Übersäuerung kommt, da die gebildeten Säuren weiter zu CO_2 und H_2O oxydiert werden.

Unter den geprüften Stämmen erwiesen sich die beiden Kieler Stämme insofern als überlegen, als sie mehr Konidien und weniger Luftmyzel bildeten als diejenigen aus Baarn. — Die Wachstumsgeschwindigkeit des Kieler Weißschimmelstammes ist in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2. *Penicillium camemberti* var. *Rogeri*, weißer Camembertschimmel.

Durchmesser der Kolonie nach 11 Tagen in Millimeter.

Nährsalzmischung vgl. S. 359	I	III	IVa
Na-Laktat	30	10	15
Milchzucker	40	30	30
Traubenzucker	40	25	30
Glyzerin	25	30	40
Galaktose	40	40	30

8. *Aspergillus glaucus* var. *repens* Corda 1842.

Aspergillus glaucus Link ist einer der häufigsten Schimmelpilze. Er zeichnet sich vor anderen Arten der Tribus *Aspergilleae* des künstlichen Systems von Saccardo durch die große Neigung zur Perithezienbildung aus. Daher ist er ein besonders geeignetes Versuchsobjekt für Studien über die Bedingungen der verschiedenen Fortpflanzungsformen. Die Neigung zur Perithezienbildung ist bei verschiedenen Stämmen sehr verschieden. Auch sonst bestehen große Unterschiede zwischen solchen. Blochwitz (11) rechnet alle Stämme zu einer Art, die aber sehr variabel ist: „Eine Aufteilung in mehrere Spezies auf Grund der Dimensionen von Konidien, Perithezien, Askosporen ist aber undurchführbar, da sie in allen Abstufungen zu finden sind." — „Das Luftmyzel ist gefärbt, bei manchen Stämmen sogar intensiv, bei anderen schneeweiß." — Thom und Church (12) sprechen von einer *Aspergillus-glaucus*-Gruppe und teilen diese namentlich nach der Größe und Form der Askosporen in Arten ein. Sie geben die genaue Beschreibung mehrerer Arten und Formen wieder und diskutieren noch eine Anzahl von zweifelhaften Arten der Gruppe. — Es erscheint mir zweckmäßig, die kleinsten Stämme unter dem Namen *Aspergillus glaucus* var. *repens* zusammenzufassen (größter Durchmesser der Askosporen weniger als 6 μ; Länge der Konidienträger 0,2 mm oder weniger). Eventuell kann diese Varietät auch als besondere Art *A. repens* (Corda) Sacc. aufgefaßt werden. — Die Perithezienform von *Aspergillus* wird häufig als *Eurotium* bezeichnet. Synonyma unserer Art und ihrer Varietät sind *Eurotium herbariorum* Link und *E. repens* de Bary et Woronin.

Von den 5 Stämmen unserer Institutssammlung gehören 2 zur Stammform *A. glaucus* und 3 zur var. *repens*. Bei der Stammform überwiegt die Vermehrung durch Konidien unter allen Umständen stark, und es werden nur verhältnismäßig wenige Perithezien gebildet. Umgekehrt kann bei der var. *repens* unter günstigen Bedingungen die Perithezienbildung mehr oder weniger stark überwiegen; insbesondere kann bei Stamm 158 a die Bildung der Konidienträger fast völlig unterdrückt werden. Außerdem ist die Färbung der Perithezien bei der var. *repens* viel intensiver gelb, so daß die Kolonien dieses Pilzes an ihren natürlichen Standorten, z. B. auf Brot, insbesondere auf der Rinde, sowie in künstlichen Kulturen oft durch ihre leuchtend-goldgelbe Färbung auffallen. — Die von Klebs (13) für var. *repens* angegebenen Temperatur-Kardinal-

punkte konnten im wesentlichen bestätigt werden: Min. 7° C, Opt. 28—29°, Max. 38°. Die Angabe von BLOCHWITZ (11): Min. 8°, Opt. 20—25°, Max. 30—32°, trifft dagegen nur für die Stammform zu. Bei einzelnen Stämmen können kleine Abweichungen von diesen Werten vorkommen.

Diese Pilze sind extrem xerophil (vgl. S. 3). HEINTZELER (4) gibt als Minima der Hydratur folgende Werte an: bei 30° für die Konidienkeimung 70,8% relative Dampfspannung des Wassers — für die Konidienbildung 73,3% r. D. —, bei 20° für die Konidienkeimung 73,3% r. D. — Ein deutliches Optimum für das Längenwachstum der Hyphen (bei 20°?) liegt bei etwa 93% r. D. (Die bisher angegebenen Wachstumszahlen sind auf einer dünnen Schicht von Malzwürzegelatine bestimmt worden, welche sich in einer geschlossenen Kammer, durch eine dünne Luftschicht getrennt über verdünnter Schwefelsäure von der angegebenen Wasserdampfspannung befand.) Da aber bei höherer Hydratur die Verzweigung der Hyphen dichter ist, so liegt das Optimum für das Erntegewicht (Trockenmasse) höher, nämlich bei etwa 97—98% r. D. (in 5proz. Malzwürze mit 30—20% Zuckerzusatz).

KLEBS (13) erörtert auf S. 449 zunächst die Abhängigkeit der Konidienbildung von der Temperatur. Als Nährboden diente teils Brot, teils konzentrierter Traubensaft von etwas 20% Traubenzucker (Tab. 3).

Tabelle 3 (nach KLEBS). *Aspergillus glaucus* var. *repens*.

Temperatur	Konidienträger, erstes Auftreten bis zu ihrer deutlichen Entwicklung
7—8°	nur schwaches Myzel nach 14 Tagen
8—9°	nach 10—12 Tagen
10—12°	,, 8—10 ,,
13—15°	,, 4—5 ,,
15—18°	,, 3—4 ,,
20—22°	,, 2—3 ,,
22—25°	,, 1—2 ,,
26—30°	,, 20—24 Stunden
35—36°	,, 2—3 Tagen
37—38°	nur kümmerliches Myzel

Tab. 4 zeigt die Abhängigkeit der Konidien- und Perithezienbildung von Temperatur und Hydratur. Sie ist aus den wichtigsten Daten mehrerer Tabellen und Textstellen von KLEBS zusammengestellt. Unklar ist, was KLEBS unter einer n-proz. Lösung versteht. Er spricht z. B. von einer 100proz. Rohrzuckerlösung; diese soll außerdem noch etwas Pflaumensaft als Zusatz enthalten. Es ist zu vermuten, daß KLEBS damit eine Lösung von n g Substanz in 100 ccm (Wasser mit Zusatz) meint — also in unserem Beispiel: 100 g Rohrzucker in 100 ccm (Wasser mit Pflaumensaft).

Ich zog den Pilz in Adhäsionskulturen — vgl. LINDNER (14) oder HENNEBERG (15). Im hiesigen Institut ist es üblich, den Vaselinering des Adhäsionspräparats nicht ganz zu schließen, um genügend Luft zu dem Pilz treten zu lassen — und die Kulturen in eine feuchte Kammer zu stellen, um das Eintrocknen zu verhindern. Da es mir aber auf die Einhaltung einer bestimmten Hydratur ankam, stellte ich völlig geschlossene Adhäsionspräparate her. KLEBS (S. 487/488) konnte ja keinen merklichen Einfluß der Konzentration des Sauerstoffs und des Kohlendioxyds in der Luft auf die Fruktifikation dieser Art finden. Um aber dem Pilz einen etwas größeren Luftraum zu gewähren, benutzte ich dicke Objektträger mit einem Ausschliff von durchschnittlich 20 mm Dm. und 2,5 mm Tiefe. — Es wurden zwei anorganische Nährlösungen angesetzt, mit erhöhter Phosphatkonzentration, wie auf S. 3 und 4 angegeben. Als Lösungsmittel diente jedoch dest. Wasser; und von den Spurennährstoffen wurde Borax weggelassen. Lösung I hatten den p_H 4,00, Lösung III a den p_H 7,77; ein Gemisch beider Lösungen zu gleichen Teilen hatte den p_H 6,64. Die Abweichungen von den auf S. 4 angegebenen p_H-

Tabelle 4. *Aspergillus glaucus* var. *repens*.
Entwicklung auf verschieden konzentrierten Lösungen und Substraten, bei verschiedenen Temperaturen. Nach KLEBS.

Seitenzahl bei KLEBS	Substanz oder gelöster Stoff	Konzentration, n g Substanz auf 100 ccm (Wasser mit Zusatz)	Zusatz oder festes Grundsubstrat	Temperatur	Perithezien: erstes Auftreten nach Tagen	Perithezien: Menge	Konidienträger: erstes Auftreten nach Tagen	Konidienträger: Menge
463	Traubenzuck.	0,2	—	28–29°	—	keine	—	keine
463	,,	0,5–1	—	28–29°	—	,,	—	nur ganz vereinzelt abnorme
463–481	,,	6–8	—	28–29°	—	,,	—	vereinzelt ± abnorme m. Konid.
463–481	,,	10	—	28–29°	—	wenige	—	—
463–481	,,	15	—	28–29°	—	—	—	sehr wenige
483	,,	20	Traubensaft	28–29°	3	sehr viele	—	,, ,,
461–483	,,	40	,,	28–29°	4	,, ,,	3	,, ,,
461–483	,,	65	,,	28–29°	5	wenige	2	viele
461–483	,,	80	,,	28–29°	5	,,	4	,,
461–483	,,	90	,,	28–29°	—	keine	9	,,
461	,,	100	Pflaumensaft	28–29°		keine Keimung		
485	frisches Brot	—	kein Zusatz	25–32°	—	viele	—	viele bis sehr viele
485	,, ,,	—	,, ,,	22–25°	—	vereinzelt	—	
485	,, ,,	—	,, ,,	12–22°	—	keine	—	
485	Traubenzuck.	40	getrocknetes Brot	12–16°	—	vereinzelt	—	sehr viele
488	beliebig	bel.	beliebig	unt. 12°	—	keine	—	—
483	Dextrin	60	kein Zusatz	28–29°	3	sehr viele	—	wenige
483	,,	80	,, ,,	28–29°	3	,, ,,	—	Spuren
485	,,	80	,, ,,	etwa 16°	—	keine	—	sehr viele

Zahlen erklären sich daraus, daß es sich dort um Agarnährböden, hier aber um reine wässerige Lösungen handelt. Als Kohlenstoffquelle und gleichzeitig zum Herabsetzen der Hydratur diente Traubenzucker in verschiedenen Konzentrationen. Den Einfluß der Konzentration auf die Konidien- und Perithezienbildung zeigt Tabelle 5 (für Stamm 159).

Dasselbe Ergebnis, wie in Tabelle 5 angegeben, zeigte sich auch bei Benutzung der alkalischen Nährlösung. Dagegen unterblieb in der stärker sauren Nährlösung I die Perithezienbildung bei jeder Traubenzuckerkonzentration; und das Myzel zeigte, teils interkalar, teils terminal an Seitenzweigen, zahlreiche blasig angeschwollene Zellen. Die terminalen Blasen erinnerten an die sog. Chlamydosporen von *Harzia acremonioides*, Syn. *Papulaspora aspergilliformis* EIDAM (16). Jedoch kommen solche Blasen bei verschiedenen Pilzen vor und sind charakteristische Anzeichen einer Säureschädigung — RIPPEL (17). Stamm 158 a bildete auch in der sauren Nährlösung einzelne Perithezien.

Tabelle 5. *Aspergillus glaucus* var. *repens*.
Entwicklung bei 26° C, auf synthetischer Nährlösung[1]) bei verschiedener Traubenzucker-Konzentration.

Konzentration, in g Traubenzucker auf 100 ccm Nährlösung	Perithezien		Konidienträger		Keimung nach Tagen
	erstes Auftreten nach Tagen	Menge	erstes Auftreten nach Tagen	Menge	
0,2	—	—	2	viele	—
0,5	—	—	2	,,	—
1	3	viele	2	sehr viele	—
2	3	,,	2	,, ,,	—
3	3	,,	2	,, ,,	—
4	3	,,	2	,, ,,	—
5	3	sehr viele	2	,, ,,	—
6	3	,, ,,	2	,, ,,	—
8	3	,, ,,	2	viele	—
10	3	viele	2	,,	—
15	4	wenige	2	sehr viele	—
20	4	2	2	,, ,,	—
40	—	—	2	viele	—
65	—	—	3	,,	—
80	—	—	5	einzelne	3
90	—	—	—	—	5

[1]) Nährlösung I und IIIa zu gleichen Teilen, $p_H = 6,64$, vgl. S. 13.

Aus den Tabellen 4 und 5 geht hervor, daß die Perithezien von *Aspergillus glaucus* var. *repens* unter optimalen Bedingungen gebildet werden, und daß dann u. U., je nach dem Stamm, die Bildung der Konidienträger mehr oder weniger zurücktritt. Unter außeroptimalen Bedingungen werden dagegen massenhaft Konidienträger gebildet. Bei stark außeroptimalen Bedingungen wird auch deren Zahl vermindert; und in der Nähe der Grenzen der Lebensmöglichkeit wächst nur noch vegetatives, mehr oder weniger kümmerliches Myzel.

Die Ansicht von Klebs (S. 482), daß die Bildung der Konidienträger bei Optimaltemperatur nur durch Trockenheit begünstigt wird, daß dagegen bei überoptimaler Hydratur keine Konidienträger entstehen — diese Ansicht bestätigt sich nicht. Wenn sich in den verdünnten Nährlösungen von Klebs keine oder nur vereinzelte, mehr oder weniger abnorme Konidienträger entwickelten, so lag dies wahrscheinlich daran, daß das Myzel untergetaucht wuchs und die Oberfläche der Nährlösung nicht erreichte.

Zusammenfassung.

Von den untersuchten Schimmelpilzen erwiesen sich *Aspergillus glaucus* var. *repens*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium camemberti*, *Fusarium sambucinum* und *Fusarium lactis* als neutrophil-basiphil. Dagegen waren zwei Penicillien der Subsektion *Luteum-purpurogenum* innerhalb des untersuchten p_H-Bereichs von der Reaktion unabhängig.

Von Bedeutung ist nicht nur die Reaktion des unbeimpften Nährbodens, sondern auch die Reaktionsänderung, die durch den Pilz hervorgerufen wird. Eine stärkere Pufferung der Nährlösung durch Erhöhung der üblichen geringen Phosphatkonzentration auf m/15 (KH_2PO_4 oder K_2HPO_4 für sich allein oder in Mischung) ist vorteilhaft.

Äußere Anzeichen einer Säureschädigung sind mikroskopisch die Bildung von blasig aufgetriebenen Zellen, makroskopisch die reichliche Bildung von flaumigem, sterilem Luftmyzel und die mehr oder weniger vollständige Unterdrückung der Fruktifikation (Perithezienbildung bei *Asp. glaucus* var. *repens*, Konidienbildung bei den übrigen untersuchten Schimmelpilzen).

Durch die Verwendung von Laktat (oder von anderen organischen Salzen) als Kohlenstoffquelle werden Säureschädigungen vermieden. Doch sind nicht alle Pilze imstande, diesen Nährstoff auszunutzen.

Von den Zuckerarten bewährten sich diejenigen, die am langsamsten angegriffen und gesäuert werden, so daß die gebildeten organischen Säuren sofort weiter abgebaut werden können. Es waren dies: Milchzucker für *Penicillium chrysogenum*, Galaktose für *Penicillium camemberti* und seine var. *Rogeri* (blauer und weißer Camembertschimmel). — Auch die von LANGERON und MILOCHEVITCH (1) bei den Dermatophyten beobachtete günstige Wirkung der Polysaccharide (Stärke, Dextrin) beruht wahrscheinlich nicht auf ihrem geringeren osmotischen Wert, sondern darauf, daß sie langsamer gesäuert werden als die Mono- und Disaccharide.

Von unmittelbarem praktischem Wert sind insbesondere die Ergebnisse mit dem blauen und dem weißen Camembertschimmel.

Literaturverzeichnis.

1. LANGERON, M. und MILOCHEVITSCH, Morphologie et classification des dermatophytes. Morphologie und Systematik der Dermatophyten. (Ann. Parasitol. hum. et comp., Paris. T. 8. 1930. p. 465—508.) — 2. CLUTTERBUCK, P. W., LOVELL, R., und RAISTRICK, H., Studien über die Biochemie der Mikroorganismen. XXVI. *Penicillium chrysogenum*-Arten bilden aus Glukose ein Pigment, ein alkalilösliches Protein, sowie Penicillin, die antibakterielle Substanz von FLEMING. (Biochem. Journ. Bd. 26. 1932. S. 1907—1918.) — 3. BLOCHWITZ, A., Hygiene der Schimmelpilze. (Ber. Dtsch. Bot. Ges., Berlin-Dahlem. Bd. 46. 1928. S. 550—551.) — 4. HEINTZELER, I., Das Wachstum der Schimmelpilze in Abhängigkeit von den Hydraturverhältnissen unter verschiedenen Außenbedingungen. (Arch. Mikrobiol., Berlin. Bd. 10. 1939. S. 92—132.) — 5. JOHAN-OLSEN (SOPP), O., Monographie der Pilzgruppe *Penicillium* (Krankheit und Sterilität, Parasiten). (Vidensk. Selsk. Skrifter, I. Mat.-Naturv. Kl., Kristiania. Bd. 1. 1912. Nr. 11. S. 17—18.) — 6. BERNHAUER, K., Gärungschemisches Praktikum. Berlin (Julius Springer) 1936. 1. Aufl.; 1939. 2. Aufl. — 7. BLOCHWITZ, A., Die Aspergillaceen. (Ann. mycol., Berlin. Bd. 27. 1929. S. 185—204.) — 8. DELITSCH, H., Systematik der Schimmelpilze und der sporenlosen Hefen. Phil. Habilitationsschrift, Kiel, S. 103 unten. — Ders., Systematik der Schimmelpilze. Neudamm (J. Neumann) im Druck. — 9. TALICE, R. V., Le facteur p_H en mycologie. Der p_H-Wert in der Mykologie. (Ann. Parasitol. hum. et comp., Paris. T. 8. 1930.) — 10. WEHMER, C., Morphologie und Systematik der Familie der Aspergillaceen (*Penicillium luteum*) in: LAFAR, F., Handbuch der technischen Mykologie. Bd. 4. Jena (Gustav Fischer) 1905—1907. S. 227. — 11. BLOCHWITZ, A., Die Gattung *Aspergillus*. (Ann. mycol., Berlin. Bd. 27. 1929. S. 205 bis 240.) — 12. THOM, CH. und CHURCH, M. B., The Aspergilli. Die Aspergillen. Baltimore (Williams and Wilkins Comp.) 1926. — 13. KLEBS, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. 2. Abschnitt: Pilze, *Eurotium repens*. Jena (Gustav Fischer) 1896 (Anastatischer Neudruck 1928). S. 446—491. — 14. LINDNER, P., Mikroskopische und biologische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben (Die Adhäsionskultur). Berlin (Paul Parey) 1930. 6. Aufl. S. 173—174. — 15. HENNEBERG, W., Handbuch der Gärungsbakteriologie. 1. Bd. (B. Adhäsionskulturen). Berlin (Paul Parey) 1926. 2. Aufl. S. 78—79. — 16. EIDAM, E., *Papulaspora aspergilliformis*. (Cohns Beitr. Biol. Pfl. Bd. 3. 1883. — 17. RIPPEL, A., Vorlesungen über theoretische Mikrobiologie. Berlin (Julius Springer) 1927. S. 39 Mitte.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Greis, H., Eumycetes: Allgemeiner Teil; Bau, Entwicklung und Lebensweise der Pilze. Bd. 5a I von ENGLER-PRANTL, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", 2. Aufl. 360 S. mit 189 Abb. Leipzig (Verl. Wilh. Engelmann) 1943.

Allein die Tatsache, daß eine so umfassende und gründliche Bearbeitung des allgemeinen Teils der Pilze im vierten Kriegsjahr zur Veröffentlichung gebracht werden konnte, verdient bereits vollste Anerkennung.

Nach einer kurzen Charakterisierung der allgemeinen Merkmale der Pilze wird im ersten Abschnitt die Morphologie und Anatomie abgehandelt, dabei wird auf die Zelle, die Zellinhaltsstoffe, den Zellkern, das Myzel, die Sporen und Sporenträger sowie auf die phylogenetischen Beziehungen zwischen Ascus und Basidie und zwischen Holo- und Phragmobasidie ausführlich eingegangen. Der zweite wohl wichtigere und auch interessantere Abschnitt umfaßt unsere heutigen Kenntnisse über die geschlechtliche Fortpflanzung der Pilze, wobei die vielen *termini technici* soweit möglich, klar und verständlich erläutert werden und wo nötig, Richtigstellungen erfolgen; so wird nach Verf. beim physiologischen Generationswechsel gewisser pilzlicher Parasiten vom Haplonten und Dikaryonten (nicht Diplonten) gesprochen. Auch die neuesten Forschungen über kopulationsbedingende Stoffe finden Berücksichtigung. Im dritten größeren Abschnitt werden die Fruchtkörper besprochen, dann folgen kleinere Kapitel über die Phylogenie (hier ist auch eine Übersicht über das System der Eumyceten gegeben), über die Verbreitung und über die Ökologie der Pilze.

Den einzelnen Abschnitten ist die jeweilige Literatur vorangestellt und am Schluß findet sich ein ausführliches Register. Die zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen erleichtern das Verständnis des entsprechenden Textes sehr wesentlich.

Dem Band, der im Rahmen des Gesamtwerkes wohl zu bestehen vermag, eine auch nur einigermaßen gerecht werdende Würdigung zuteil werden zu lassen, ist innerhalb eines in seinem Umfang beschränkten Referats nicht möglich. Es sei deshalb das eingehende Studium dieses Buches wärmstens empfohlen.

Stapp.

Geitler, L., Schizophyta: Klasse *Schizophyceae*. Bd. 1b von ENGLER-PRANTL, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", 2. Aufl. IV + 232 S. mit 156 Abb. Leipzig (Verl. Wilh. Engelmann) 1943.

Auf die Frage, warum der so wenig gebräuchliche Name *Schizophyceae* (Spaltalgen) gewählt bezw. beibehalten wurde, bleibt Verf. eine überzeugende Antwort schuldig. Daß damit eine „anscheinend nahe Verwandtschaft mit den Schizomyceten" ausgedrückt wird, ist zwar ein Grund, aber kein stichhaltiger. Der Bezeichnung *Myxophyceae* STIZ käme die Priorität zu. Der seit Jahrzehnten — nicht erst in der neueren Literatur — übliche Name *Cyanophyceae* (Blaualgen), das wird sogar von Verf. anerkannt, besitzt als „Analogiebildung zu *Chlorophyceae*, *Rhodophyceae* usw. auch den Vorteil der Anschaulichkeit". Warum also unterbleibt die Umbenennung, zumal im Text fast immer von Blaualgen und nur sehr selten von Schizophyceen oder Spaltalgen die Rede ist?

Verf. macht andererseits mit Recht auf die großen Schwierigkeiten einer genaueren systematischen Bestimmung vieler Blaualgen aufmerksam, zumal fließende Übergänge vorhanden sind und fordert, daß bei stärker gegliederten Gattungen die Artbestimmung nur mittels ausführlicher Diagnosen und guten Abbildungsmaterials, gegebenenfalls noch unter Heranziehung von Herbarmaterial erfolgen soll. „Die vorliegende Bearbeitung", so betont Verf. (doch wohl in allzugroßer Bescheidenheit) „ist daher im allgemeinen nicht zur Artbestimmung geeignet."

Aus historischen Gründen sind einige Gattungsnamen geändert und haben z. T. auch eine Umbenennung der Familien notwendig gemacht. Um die Benutzung des Symstes vor allem für den Nichtspezialisten nicht unnütz zu erschweren, hat Verf. in Anlehnung an die Gepflogenheiten der Zoologen, die bisher geläufigen Namen im allgemeinen Text und in den Unterschriften unter den Abbildungen in Klammern dazugesetzt.

Verf. hat die Blaualgen in 4 große Gruppen oder Reihen gegliedert, und zwar die *Chroococcales*, *Pleurocapsales*, *Dermocarpales* und *Hormogonales*. Die erste Reihe ist dann weiter unterteilt in 2, die zweite in 4, die dritte in 3 und die letzte in 13 Familien. Jeder Familie ist wieder ein Gattungsschlüssel und, wo notwendig, jeweils ein Anhang über unsichere, wenig bekannte und auszuschließende Genera beigegeben.

Am Ende sind nochmals die „neuen Namen und Kombinationen" listenmäßig aufgeführt, ebenso die *Nomina generica conservanda proposita*, ferner unter Mitwirkung von J. Mattfeld die im Text nicht behandelten auszuschließenden, aufgeteilten und unsicheren Gattungen.

Für die flüssige und kritische Bearbeitung dieser in mancher Hinsicht bedeutungsvollen Algenklasse verdient Verf. volle Anerkennung; dasselbe gilt für den Verlag hinsichtlich der durchaus friedensmäßigen Ausstattung des Buches. *Stapp.*

Burgeff, H., Genetische Studien an der Gattung *Marchantia*. VIII + 296 S. mit 281 Abb. Jena (Gustav Fischer) 1943. Preis geb. 22.— RM.

Das neue Buch faßt die reichen Ergebnisse über 20jähriger, eingehender genetisch-entwicklungsgeschichtlicher Forschungen an der Gattung *Marchantia* zusammen. Die Moose sind ja aus vielerlei Gründen (vor allem ihrer ausgedehnten Haplophase wegen) für solche Untersuchungen besonders günstige Objekte und die schönen Arbeiten von v. Wettstein, Knapp, Lorbeer, Allen u. a. brachten auch wertvolle Erkenntnisse für die Genetik und Cytogenetik. Burgeffs umfangreiche Untersuchungen geben uns nicht nur einen tiefgreifenden Einblick in die Entwicklungsgeschichte und das Erbgefüge der bisher genetisch unbekannten Gattung *Marchantia*, sondern lieferten darüber hinaus Ergebnisse, die für die phylogenetische Deutung der *Marchantiales* von größter Bedeutung sind. Das wurde vor allem dadurch möglich, daß Verf. bewußt auf die künstliche Mutationsauslösung verzichtete, sondern lediglich mit Spontanmutationen arbeitete. Trotz der sehr geringen natürlichen Mutationsrate (bei europäischen *Marchantia*-Arten 0,155%) gelang es doch im Laufe der Jahre eine größere Zahl sehr auffälliger und interessanter Mutationen aufzufinden, sowohl bei den 12 Jahre hindurch studierten Formen der europäischen *Marchantia polymorpha* selbst, wie auch bei dem selbstgesammelten noch viel ergiebigeren Material tropischer *Marchantia*-Arten. Die Mehrzahl der Mutationen trat in Kreuzungsnachkommenschaften

auf, einige aber auch bei der Nachzucht der reinen Arten. Zum Teil bewirken sie recht bedeutende Abänderungen des vegetativen Thallusaufbaues (Kammersystem), zum Teil auch der Geschlechtsträger. Gerade die hohe Organisationsstufe des *Marchantia*-Thallus macht die Gattung zu einem hervorragend günstigen Objekt für genetisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen bei Haplonten. Einige Mutationen sind labil, eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der Konversionsgröße ließ sich aber nicht feststellen. Auf die in zahlreichen Tabellen, Zeichnungen und vorbildlichen Photographien dargestellten Einzelergebnisse der entwicklungsgeschichtlich-anatomischen Untersuchungen und der zahlreichen Kreuzungsexperimente (zum Teil Tetradenanalysen) kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. In einer Übersicht bringt Verf. u. a. sehr weitgreifende und lesenswerte Gedanken über die mutmaßlichen Zusammenhänge von Genlabilität einerseits und Zell- bzw. Gewebedifferenzierung andererseits. — In einem weiteren Abschnitt wird gezeigt, wie die gefundenen Mutationen hinsichtlich ihrer Richtung und phänotypischen Ausprägung Goebels Hypothese von der zentralen Stellung der Gattung *Marchantia*, von der alle übrigen *Marchantiales*-Gattungen durch mehr oder weniger starke Kammerreduktion abgeleitet zu denken sind, aufs beste bestätigen. — Ein systematischer Beitrag, worin eine Reihe neuer Arten beschrieben werden, beschließt das reichhaltige Buch.

Griesinger (Berlin-Dahlem).

Martini, E. und **John, H.**, Die gefleckte Fiebermücke (*Anopheles maculipennis* Mg.). Zweite veränderte Aufl. der Tafel „Die Gallmücke" von Martini und Sikora. Nr. 6, Serie I der Schädlingstafeln der Dtsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie e. V. Berlin (Verlag P. Parey) 1943. Preis 5,40 RM.

Auf der etwa 70×100 cm großen Tafel sind 12 farbige, außerordentlich einprägsame Abbildungen dieser Culicine, von der bekanntlich nur das Weibchen als Überträger der Malaria in Frage kommt, da das Männchen kein Blut saugt. Ein kurzer, klar gefaßter erläuternder Text gibt Auskunft über die Merkmale dieser gefleckten Stechmücke, die Unterscheidung von Männchen und Weibchen, das Aussehen der Eier, Larven, Puppen, das Vorkommen, die Flugzeit, Lebensweise, Bedeutung, Feinde und die Abwehr sowie die Bekämpfung.

Stapp.

Allgemeines und Methodisches.

Bartel, H., Verfahren zur Rückgewinnung des Agar-Agar aus gebrauchten Nährböden. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 150. 1943. S. 236—344.)

Verf. bringt nochmals eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens, das mit Erlaß d. RM. d. I. vom 15. 4. 1943 — IV g 460/43 — 5400 allgemein angeordnet ist, mit Hinweisen für Großbetriebe, da die in der Anlage zu diesem Erlaß gegebenen Richtlinien in Großbetrieben nicht immer durchführbar sind. Zugleich werden die seit Veröffentlichung des Verfahrens gesammelten Erfahrungen bekanntgegeben.

A. Rau (Stuttgart).

Seelemann, M. und **Meyer, A.**, Zur Frage des Ersatzes von Nähragar durch Hefeextraktagar und zur Eignung des sog. rückgewonnenen Agars zur Bakterienzüchtung. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 150. 1943. S. 349—352.)

Die von Liebmann mit Hefeextraktagar erzielten günstigen Ergebnisse konnten Verff. nur für wenig anspruchsvolle Bakterien bestätigen. Dagegen

kann der Fleischbouillonagar, der auch dem Fleischextraktagar vorgezogen wird, bei Züchtung empfindlicher Keime wie hämolytische Streptokokken und Abortus-Bangbakterien nicht durch Hefeextraktagar ersetzt werden. Gute Ergebnisse ließen sich auch mit Hilfe des Standard-I-Nähragars von MERCK erzielen.

Die Agar-Rückgewinnung nach dem Verfahren von BARTEL hat sich gut bewährt. *Agnes Rau (Stuttgart).*

Galle, E., Kriegswirtschaftlich bedingte Änderungen in der Herstellung unserer Nährböden. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 150. 1943. S. 345—348.)

Bei Herstellung des Clauberg-Nährbodens kann auf die Verwendung von Glyzerin verzichtet werden, wenn das Blut durch Chloroform (1 Teil Chloroform zu 10 Teilen Blut) aufgeschlossen wird. Der Nährboden hat sich bestens bewährt. *A. Rau (Stuttgart).*

Schmitz, H., Die Brauchbarkeit der Pepsintrypsinverdauungsbrühe nach v. VITÉZ im täglichen Untersuchungsbetrieb. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 125. 1943. S. 382—385.)

Verf. verwendete die Vitézbrühe an Stelle von Fleischbrühe in Form von Bouillon, Leberbouillon für Anaerobier, einfache Agarnährböden, zu Blutagarplatten und Clauberg II-Platten. Alle untersuchten Keime zeigten gleichgutes oder besseres Wachstum als in Fleischbrühe oder mit ihr hergestellten Nährböden, mit Ausnahme der hämolytischen Streptokokken, für deren Kultur die Vitézbrühe ungeeignet ist.

Die Vorteile der Vitézbrühe liegen darin, daß für die Herstellung kein Pepton verwendet, 80% Fleisch eingespart wird und an die Stelle von hochwertigeren Fleischsorten Pferdefleisch tritt. Einzelheiten über die Herstellung im Original. *Agnes Rau (Stuttgart).*

Seelemann, M. und Langeloh, L., Standardisierung der Untersuchungsmethodik zur serologischen Feststellung der Abortus-Bang-Infektion des Rindes. (Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkde. Bd. 77. 1942. S. 460—472.)

Die Flockungsreaktion mit Sachweh-Extrakt ist nach serologischen Untersuchungen an Milchproben für die Feststellung von Abortus-Bang-Antikörpern die feinste und empfindlichste Methode. Auch bei starken Verdünnungen gibt diese Methode positive Ergebnisse. Eine ebenfalls gute Methode ist die Langsamagglutination. Sie steht der ersteren zwar an Reichweite nach, jedoch geben diese beiden Methoden verhältnismäßig gute Übereinstimmung und haben als die Methoden der Wahl zu gelten. Verff. machen den Vorschlag, die genannten Methoden in der von ihnen erprobten Weise zu standardisieren, da die in der amtlichen Anweisung gegebenen Titerwerte zu hoch liegen und den heutigen Erkenntnissen auf dem Gebiete der Abortus-Bang-Serologie nicht mehr entsprechen.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Schach, H., Prüfung von Konservendosen auf Dichtigkeit. Eine einfache Vorrichtung bei der Beurteilung von Bombagen. (Die Fleischwirtschaft. 1943. Heft 15, mit 6 Textabb.)

Verf. beschreibt eine Apparatur zum Prüfen von Konservendosen auf Dichtigkeit, bestehend aus einer Vorrichtung zum Öffnen und einer solchen zur anschließenden Dichtheitsprüfung der geöffneten Dosen durch Druckluft unter Wasser. Das Gerät zum Öffnen bzw. Ausschneiden der Deckelöffnung ermöglicht einen glattrandigen, ebenmäßigen Ausschnitt beliebiger Größe. Der Dichtheitsprüfer dient als Wiederverschluß dieser ausgeschnittenen Öffnung, durch welche die zu prüfende, vom Doseninhalt befreite Konservendose mittels eingepumpter Luft unter einen Druck von 1,5 atü gesetzt wird. Nach Eintauchen in Wasser beobachtet man an undichten Stellen ein Austreten von Luftbläschen. Die gesamte Montage spielt sich außerhalb der Dose ab und ist denkbar einfach, kann sie doch bei einiger Übung in etwa 15 Sek. getätigt werden. Ebenso rasch läßt sich auch umgekehrt die Demontage durchführen. Hierzu wird die Dose auf den Kopf gestellt, wodurch die Apparatur aus dem Doseninnern herausgleitet. Da sich jegliches Hantieren innerhalb des scharfschneidigen Dosenausschnittes erübrigt, besteht keinerlei Gefahr einer Verletzung der Hände. Dieser Vorteil gestattet außerdem, die notwendige Öffnung möglichst klein zu halten und somit weiteste Ausnützung der Prüfungsfläche, insbesondere auch die Prüfung des oberen Dosenrandes. Schließlich ist dadurch die beschriebene Apparatur unabhängig von der Dosengröße anwendbar.

Auf Grund ihrer einfachen Handhabung würde die beschriebene Vorrichtung m. E. sowohl den Untersuchungsstellen in der Heimat, wie auch den Felduntersuchungsstellen gute Dienste leisten.

K. Rippel (München-Weihenstephan).

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Pietschmann, K., Über die Begeißelung der Bakterien. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 12. 1942. S. 377—472.)

In dieser umfangreichen Arbeit wird nachgewiesen, daß eine „peritriche“ Begeißelung der Einzelzelle bei den Bakterien nicht besteht, die daraufhin untersucht wurden (*Bac. glycinophilus, subtilis, ellenbachensis, asterosporus, robur, tardivus, alpinus, segetalis, megaterium, tumescens, mesentericus, Bact. proteus, coli, prodigiosum*). Die Geißeln sitzen vielmehr seitlich etwas unterhalb der Pole: „subpolar“, je in 1- oder 2-Zahl. Dieses Bild ergab sich eindeutig durch Beobachtung an lebendem Material bei Dunkelfeldbeleuchtung unter Zusatz von Tragant zur Bremsung der Bewegung. Was bisher als „peritriche“ Begeißelung gesehen wurde, ist ein Produkt der Präparations- und Färbetechnik. Oder aber es handelt sich nicht um Einzelzellen, sondern, etwa bei *Bact. proteus*, um Zellverbände. Gerade die als „peritrich“ in besonders schöner Ausbildung geltenden Arten zeichnen sich durch das Vorhandensein längerer Zellverbände aus. Auch bei *Pseudomonas fluorescens* und *Pseud. syncyanea* ist der Geißelansatz nicht streng polar, ebenso bei *Spirillum*, hier allerdings erheblich weniger seitlich als bei den stäbchenförmigen Bakterien.

Die geschilderte subpolare Begeißelungsart ist auch bewegungsmechanisch verständlich, was für eine „peritriche“ nicht zutreffen würde.

Eine sehr eingehende Literaturübersicht zeigt, daß die gemachten Befunde schon häufig erwähnt, aber als „ungewöhnlich“, als Sonderfall, bewertet wurden. Insbesondere hat Pijper vor einiger Zeit für *Bact. proteus*

und *Bact. typhi* auf diese subpolare Begeißelung hingewiesen und die „peritriche“ für Kunstprodukte erklärt.

Es steht zu hoffen, daß die Befunde der Verf.n, von deren Richtigkeit der Referent sich laufend überzeugen konnte, möglichst umfassend nachgeprüft werden, da es sich zweifellos um eine für die Bakterien-Systematik grundlegende Frage handelt.

In der Arbeit finden sich zahlreiche Hinweise technischer Art, die hier nicht erwähnt werden können. Nur darauf sei hingewiesen, daß die Bakterien sehr ungleich empfindlich gegen das Licht der elektrischen Bogenlampe sind, einige sind gänzlich unempfindlich, andere stellen dann sofort die Bewegung ein. Durch Vorschalten von Filtern kann die Bewegungsfähigkeit erhalten werden. Auch eignen sich allgemein die Bakterien in ungleicher Weise zur Beobachtung. Sehr günstig waren z. B. *Bac. ellenbachensis*, *Bac. asterosporus*, *Bact. proteus* und *Bact. prodigiosum*.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Rippel, A., und Pietschmann, K., Die Bedeutung der subpolaren Begeißelung der Bakterien für einige Fragen der Bakteriensystematik. (Nachr. d. Akad. d. Wissenschaften, Göttingen, mathem.-physik. Kl. 1941. S. 119—130.)

Die Tatsache, daß es nach den Untersuchungen von K. PIETSCHMANN keine „peritriche“ Begeißelung bei den *Eubacteria* gibt, sondern nur eine polare mit teils geringerer, teils stärkerer Verlagerung des Geißelansatzes in subpolarer Richtung seitwärts, zwingt zu einer Revision der Systematik der *Eubacteria*. Die Sonderstellung der Gattung *Pseudomonas* bzw. entsprechend höherer Ordnungen ist damit vom Gesichtspunkt der Begeißelung aus hinfällig.

Es wird ausgeführt, daß zur Zeit überhaupt keine wissenschaftliche, d. h. phylogenetisch begründete Systematik der *Eubacteria* möglich ist, insbesondere müssen phylogenetische Spekulationen ausfallen, vor allem solche, die mit einer phylogenetischen Primitivität der *Eubacteria*, besonders der chemosynthetisch arbeitenden Formen, rechnen. Die *Eubacteria* sind offenbar stark abgeleitet und dürften, zusammen mit den Flagellaten, auf gemeinsame, nach Flagellaten-Art bewegliche, photosynthetisch arbeitende Formen zurückgehen.

Physiologische Merkmale sind systematisch vorerst nicht zu verwerten, wenigstens nicht zur Unterscheidung größerer Einheiten. Es ist nicht möglich, auf Grund einer Spezialanpassung Formen in eine Gruppe zusammenzubringen. Ein Weg in dieser Hinischt wäre erst dann gegeben, wenn es möglich wäre, den gesamten physiologischen Apparat zu vergleichen. Vorerst kann die Systematik der *Eubacteria* nur den Rang einer „Kartothek“ beanspruchen. *A. Rippel-Baldes (Göttingen).*

Nilsson, R., Alm, Fr. und Burström, D., Mangan als Vertreter für Magnesium im Betriebsstoffwechsel und im Baustoffwechsel der Zelle. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 12. 1942. S. 353—376.)

Versuche mit Trockenhefe zeigten, daß die Funktion des Magnesiums grundsätzlich vom Mangan übernommen werden kann, bis auf unbedeutende quantitative Verschiedenheiten, gemessen an der Gärgeschwindigkeit (CO_2-Abgabe). Fluoridvergiftete Gärung kann durch Zugabe von Magnesium nicht, wohl aber durch Zugabe von Mangan regeneriert werden.

Auch im Baustoffwechsel kann Magnesium anscheinend ersetzt werden, wie für *Azotobacter chroococcum* gezeigt wurde (Zellenzahl und Trübungsmessung), während der Nachweis für *Bacterium radiobacter* und *prodigiosum* nicht eindeutig gelang, vielleicht weil hier zu viel Impfmaterial benutzt werden muß und dadurch genügend Magnesium in die Nährlösung verschleppt wird. Bei höheren Pflanzen halten Verff. Ersetzbarkeit des Magnesiums durch Mangan nicht für möglich.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Lembke, A., Die Gruppe der Fluorescenten: 1. *Bact. pyocyaneum*, 2. *Bact. fluorescens*, 3. *Bact. putidum*, 4. *Bact. syncyaneum*. (Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. Bd. 5. 1942. S. 265—281.)

Verf. gibt eine Zusammenstellung der bisherigen Kenntnisse der sehr weitverbreiteten Fluoreszenten, die als Schädlinge in Betrieben der Nahrungs- und Genußmittelfabrikation eine große Rolle spielen. Die Nomenklaturverhältnisse werden klargelegt und die morphologischen und kulturellen Merkmale behandelt. *Bact. pyocyaneum* kann in bestimmten Grenzen und z. T. nur vorübergehend an Desinfektionsmittel gewöhnt werden. Verschiedene Alkaloide wirken hemmend. Die Wirkungsweise ist je nach Konzentration und Einwirkungsdauer der einzelnen Alkaloide verschieden. Für die Bildung des fluoreszierenden Pigments sind ein Phosphat, Sulfat sowie Magnesium im Nährboden unbedingt erforderlich. Bei *Bact. pyocyaneum* wird die Fluoreszenz durch Alkali begünstigt, durch Säuren verhindert. Verf. geht auf die Zellbestandteile der Fluoreszenten ein, den Bedarf an Stoffen und die physiologische Einwirkung auf Stoffe. *Bact. fluorescens* wurde als Urheber verschiedener Butterfehler festgestellt. *Bact. pyocyaneum* bildet in Bouillon und Agar auf andere Bakterien antagonistisch wirkende Stoffe, Pyocyanase und Pyocyanin. Die Pyocyaninwirkung scheint elektiv und besonders gegen grampositive Bakterien gerichtet zu sein. Pathogenität für Menschen und Tiere ist von *Bact. pyocyaneum* bekannt. *Bact. fluoescens* ist sowohl technisch schädlich als auch phytopathogen. *Bact. putidum* hat ein starkes Hämolysierungsvermögen gegenüber Kaninchenblut. Bei Prüfung des Oxydationsvermögens gegenüber Eiweißabbauprodukten, Kohlehydraten, organischen Säuren usw. durch den Verf. ergab sich, daß die Vertreter der Fluorescensgruppe, die für diese Versuche sämtlich aus milchwirtschaftlichen Erzeugnissen gezüchtet wurden, über mannigfache oxydative Möglichkeiten verfügen. Ernährungsphysiologisch wichtige organische Verbindungen werden in kürzester Zeit stark verändert. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Seelemann, M., Über die Wirkung organischer Goldverbindungen und einiger Sulfonamide auf akute experimentelle Streptokokkeninfektionen der serologischen Gruppe C (*Strept. equi* und *pyog. animalis*). (Ztschr. Infektionskrankh. d. Haust. Bd. 60. 1943. S. 65—85.)

Verf. hat Behandlungsversuche mit verschiedenen Sulfonamiden und Goldverbindungen an mit hämolytischen Streptokokken der serologischen Gruppe C infizierten Mäusen durchgeführt. Die zum Versuch stehenden Streptokokken waren *Strept. equi* und *Strept. pyogenes animalis*. Das Natrium-Goldkeratinat erwies sich bemerkenswerterweise in der Heilwirkung den Sulfonamiden Globucid, Eubasinum, Tibatin und Pyrimal bei weitem überlegen. Mit der Goldverbindung war es nicht nur möglich, fast sämtliche mit

tödlichen Dosen infizierten Mäuse zu retten, sondern auch gleichzeitig eine fast restlose Vernichtung der eingespritzten Streptokokken im Tierkörper zu erzielen. Somit wäre nach Verf. zum erstenmal der Beweis erbracht, daß organische Goldverbindungen auf akute experimentell gesetzte Infektionen mit hämolytischen Streptokokken der Gruppe C eine hervorragende Heilwirkung auszuüben imstande sind. Damit sind vielleicht neue Möglichkeiten für die Therapie bestimmter akut und chronisch verlaufender Infektionen eröffnet. Diese Ergebnisse an mit hämolytischen Streptokokken infizierten Menschen und größeren Tieren nachzuprüfen, wäre eine dankbare Aufgabe von Klinikern. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

Kalies, W., Über Wunddiphtherie. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 125. 1943. S. 364—381.)

Die Wunddiphtherie, die früher selten beobachtet wurde, lenkte gegen Ende des ersten Weltkrieges durch ihre Häufigkeit die Aufmerksamkeit auf sich. Auch in den letzten Jahren wurde wieder ein Anwachsen dieser Krankheit beobachtet, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß als Folgen von Kriegsverletzungen die Zahl der Wunden eine viel größere ist, als in normalen Friedenszeiten, ferner kommen wahrscheinlich epidemologische Faktoren hinzu. Das Aussehen der Wunddiphtherie kann sehr verschiedengestaltig sein. Es können Wunden, die klinisch nicht an Wunddiphtherie denken lassen, mit Di-B. infiziert sein und andererseits kann eine Wundinfektion, die klinisch wie eine Wunddiphtherie aussieht, durch andere Erreger verursacht sein. Die endgültige Diagnose kann daher nur die bakteriologische Untersuchung erbringen. Schwere Erkrankungen mit toxischen Erscheinungen und letalem Ausgang sind selten. Die Diphtherieinfektion scheint für frische Operationswunden besonders gefährlich zu sein. Meist handelt es sich aber um harmlos verlaufende Sekundärinfektionen älterer Wunden, wobei allerdings bei den häufig mischinfizierten Wunden den übrigen Erregern eine bedeutende Rolle zukommt. Eine Virulenzänderung der Di-B. ist nicht anzunehmen, vielmehr wird sich der leichte Verlauf der Wunddiphtherie auf das Vorhandensein von Granulations- und Narbengewebe in älteren Wunden zurückführen lassen, das als organisch lebende Schutzwand für die Resorption der Toxine ungünstigere Verhältnisse bietet als die Schleimhaut. Durch die langsam verlaufende Resorption des Toxins hat der Organismus genügend Zeit und Gelegenheit, Antitoxin zu bilden. Bemerkenswert ist der starke Antitoxingehalt im Serum von Patienten mit Wunddiphtherie.

Bei den aus Wunden gezüchteten Corynebakterien handelt es sich in einem hohen Prozentsatz um Paradiphtherie. In Wundabstrichen von 121 Kranken ließen sich in 5,8% Di-B., in 24% Para-Di-B. und in 3,3% der Fälle beide Arten feststellen, daneben aber auch stets andere Keime (hämolytische Streptokokken und Staphylokokken, Coli, Proteus, Pyocyaneus). An Hand von verschiedenen Tierversuchen wurde der Nachweis erbracht, daß die Para-Di-B. wahrscheinlich keine pathogene Bedeutung haben. Die Untersuchung der Frage, ob eine Umwandlung der Di-B. des einen Typs in einen anderen und von Di-B. in Para-Di-B. möglich ist, ergab, daß die Typen Gravis und Mitis sowie die Paradiphtherie eine ausgesprochene biologische Konstanz in jeder Richtung besitzen. Dagegen lasse sich der Intermedius unter günstigen Bedingungen in einen Mitis umwandeln.

Agnes Rau (Stuttgart).

Rippel, A., Mikrobiologie des Stickstoffs. (Jahrb. d. Akad. d. Wissenschaften, Göttingen. 1941/42. S. 41—55.)

Zusammenfassender Vortrag über die Formen, in denen sich in der Natur die Vermittlung des Stickstoffs an höhere Organismen durch Mikroorganismentätigkeit vollzieht: Mineralisation des Stickstoffs und C/N-Verhältnis bis zur Belieferung von Mykorrhizapflanzen mit Humus-Stickstoff. Symbiontische Stickstoffbindung und Bindung durch freilebende Bakterien,

deren Tätigkeit in der Natur aus energetischen Gründen nicht groß sein kann, so weit der Boden in Frage kommt. Aber Naturböden mit viel geringerem N-Bedarf der Pflanzen sind anders zu bewerten als Kulturböden mit dem hohen Bedarf der Kulturpflanzen an Stickstoff. In Gewässern kann die N-Bindung eine größere Rolle spielen.

Viele tierische Symbiosen bzw. Domestikationserscheinungen ermöglichen genügende Eiweißzufuhr durch Mikroorganismen. Zum Schluß wird auf die entsprechenden Bestrebungen im menschlichen Haushalt hingewiesen. Das Problem liegt vor allem in der Verwertung von für die Nahrung unverwendbaren Abfallstoffen, welches Prinzip ja auch im Kreislauf der organischen Stoffe in der Natur hervortritt. Mikroorganismen werden in steigendem Maße zu Kulturpflanzen entwickelt. Es vollzieht sich hier ein Vorgang, wie er an höheren Pflanzen schon seit langer Zeit durchgeführt wird.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Marcus, O., Über das Vorkommen von Mikroorganismen in pflanzlichen Geweben (nach Untersuchungen an Früchten und Samen). (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 13. 1942. S. 1—44.)

Die Untersuchungen ergaben, daß ein allgemeines Vorkommen von Mikroorganismen in den lebenden Zellen oder Geweben von Früchten und Samen nicht besteht; es handelt sich bei positiven Fällen fast stets um schon abgestorbene oder jenseits der Grenze der vollen Lebenstätigkeit stehende Zellen. Als gänzlich frei von Mikroorganismen erwiesen sich Samen von *Vicia Faba*, Früchte von *Viscum album*, Fruchtfleisch von *Pyrus* und *Malus*. Im Fruchtfleisch von *Prunus cerasus* und *Ribes Uva-crispa* wurden vereinzelt Hefen und Bakterien gefunden. Es konnte aber gezeigt werden, daß eingeimpfte Hefen einige Zeit am Leben blieben, insbesondere *Torulopsis albida* im Fruchtfleisch von *Solanum lycopersicum*. Durch Insektenstiche ist also in der Natur offenbar der natürliche Weg zu einer gelegentlichen Infektion gegeben. Auch ganz jung mit *Phyllosticta tirolensis* geimpfte Apfelfrüchte führten den Pilz bis zur Reife im Kerngehäuse ohne sichtbare Schädigung.

Getreidefrüchte waren stets mit Pilzen (häufiger *Alternaria tenuis* und *A. secalis*; keine *Penicillium*-Arten, wie von anderer Seite angegeben wird) infiziert, jedoch nur außerhalb der Samenschale, nie innerhalb in Aleuronschicht, Keimling oder Mehlkörper. Eine gelegentliche Infektion erwies sich als durch einen Riß in der Samenschale bedingt. Sehr hohen Pilzbefall mit verschiedenen Arten hatten oft das Fruchtfleisch der Beeren von *Juniperus* (häufig *Hormodendron chlorinum* var. *nigrovirens*) und *Crataegus*, im Grade wechselnd bis zu völliger Sterilität bei einer Herkunft.

Einen Sonderfall bildet die Frucht von *Cucurbita pepo*, in der sich in 91% der Fälle *Bacillus vulgatus* fand, der als Parasit der Blütennarbe bekannt ist und offenbar von hier aus in die Frucht eindringt, ohne diese zu schädigen.

Das häufige Vorkommen von Mikroorganismen an Früchten und in deren absterbenden Teilen läßt es als möglich erscheinen, daß gelegentliche, aber natürlich nicht als symbiontisch zu wertende Förderungen der Samenkeimung vorkommen, wofür einige Hinweise gefunden wurden, sei es durch Lieferung wachstumsfördernder Stoffe, durch Zerstörung von die Samenkeimung hemmenden Stoffen oder aber durch Zerstörung von die Keimung hemmenden Zellwandschichten seitens des Mikroorganismus, wie es z. B. für *Symphorycarpus* bereits angegeben wurde. Es sei aber noch einmal hervorgehoben, daß eine allgemeine Symbiose von Mikroorganismen mit

höheren Pflanzen, wie sie von anderer Seite behauptet wird, nicht vorkommt. *A. Rippel-Baldes (Göttingen).*

Vartiovaara, U. und Roine, P., Zur Mikrobiologie der Zelluloseverdauung beim Schwein. (Maataloustieteellinen Aikakauskirja. Bd. 14. 1942. S. 127—146.)

Aus dem Blinddarminhalt eines bei Zellulosediät gehaltenen Schweines wurde eine Roh- bzw. Mischkultur anaerober und anscheinend auch aerob lebender Bakterien erhalten, die bestenfalls innerhalb von 10 Tagen die dargebotene Zellulose zu etwa 80% abzubauen vermochte. Eine wichtige Voraussetzung für eine derart kräftige Zellulosezersetzung war die schnelle Erreichung niedriger E_H-Werte des Nährmediums. Ein Zusatz von Askorbinsäure zum Substrat oder das Variieren von Menge und Alter des Impfmaterials wirkten sich in dieser Hinsicht günstig aus. Das Optimum des p_H für den Abbau lag in der Nähe des Neutralpunktes. Als geeignetste N-Quelle in Hinsicht auf die Zelluloseabbautätigkeit erwiesen sich eiweißartige Substanzen, deutlich schlechter wurden Ammonsalze und gar nicht wurden Nitrate verwertet. Durch 20 Min. langes Extrahieren bei 120° C ließ sich aus der Dünndarmwandung ein Stoff erhalten, der die Zellulosezersetzung deutlich förderte. Je nach Herkunft und Gewinnungsart zeigten die verschiedenen Zellulosen hinsichtlich ihrer Angreifbarkeit große Unterschiede, die Werte waren aber nicht gesichert. Die Fähigkeit der Bakterien-Rohkultur aus nicht aufgeschlossenen Naturprodukten, wie Spreu, Stroh, Laub- und Nadelholzmehl die Kohlehydrate abzubauen, war recht begrenzt. *Stapp.*

Seelemann, M., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Chemotherapeutika in vitro gegenüber Anaerobiern. (Arch. Wiss. u. Prakt. Tierheilk. Bd. 78. 1943. S. 414 bis 423.)

Die zum Versuch stehenden chemotherapeutischen Präparate waren Globucid und Marfanil, neben diesen Sulfonamiden wurde auch eine organische Goldverbindung (Natrium-Goldkeratinat) geprüft. Sie wurden den betreffenden Nährböden (Leberstückchenbouillon und ZEISSLERschem Traubenzuckerblutagar) jeweils in den Konzentrationen 1 : 500, 1000, 5000, 10 000, 50 000, 100 000, 200 000 und 300 000 zugesetzt. Die geprüften Anaerobien waren: Der FRÄNKELsche Gasbrandbacillus, Pararauschbrand- und Rauschbrandstämme sowie *Bac. Novyi.* Zusammenfassend war festzustellen, daß von den 4 Anaerobienarten der Novy-Bacillus von allen Präparaten am wenigsten gehemmt wurde. Am empfindlichsten gegenüber den Sulfonamiden erwiesen sich die Pararauschbrand- und Rauschbrandbazillen, während die Gasbrandbazillen ungefähr die Mitte hielten. Das Goldpräparat hatte die schwächste Wirkung auf das Keimwachstum. Bei der mikroskopischen Analyse konnte festgestellt werden, daß das Globucid insbesondere bei Gasbrand- und Pararauschbrandbazillen gewisse morphologische Änderungen herbeiführte, die sich hauptsächlich in einer Störung der Teilung im Zusammenhang mit auffälligen Fadenbildungen äußerte.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Stare, A., Der Einfluß steigender Gaben von Magnesiumsulfat auf den Ertrag einiger Pilze. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 13. 1942. S. 74—92.)

Untersucht wurden *Aspergillus flavus* und *Mucor pusillus,* die sich in Versuchen von LOHRMANN als verschieden resistent gegenüber hohen Gaben

von Magnesiumsulfat erwiesen hatten. Sie wacshen zwar beide noch bei 50% Magnesiumsulfat, doch ist die Entwicklung von *M. pusillus* bereits bei 2,5% verzögert, bei *A. flavus* erst von über 40% ab. Das Maximum der eigentlichen Magnesium-Nährstoffwirkung liegt bei 0,05—1,0%. Bei höheren Konzentrationen findet sich aber ein zweites Maximum mit breiterem Wirkungsbereich, das bei *A. flavus*, entsprechend der größeren Resistenz, stärker ausgeprägt ist als bei *M. pusillus*. Dieser Anstieg ist z. T. auf Salzinkrustationen zurückzuführen. Doch bleibt ein Rest, der auf eine spezifische physiologische Salzwirkung noch nicht genau definierbarer Art zurückzuführen ist. Die Entwicklung wurde durch Trockensubstanz-Bestimmungen verfolgt.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Rippel, A., und Lohrmann, W., Nährstoffwirkung und Giftwirkung. (Nachr. a. d. Gesellsch. d. Wiss., Göttingen, mathem.-naturw. Kl., N. F., Fachgr. VI. Nachr. a. d. Biologie. Bd. 3. 1940. S. 239—253.)

Es wird gezeigt, daß bei Pilzen die giftige Wirkung höherer Gaben von Magnesiumsulfat durch ebenfalls giftige Gaben von Sublimat weitgehend behoben werden kann (und umgekehrt), so daß im Extremfalle erst Zusatz des Giftes eine Entwicklung ermöglicht.

Die festgestellten Erscheinungen zeigen die gleiche Abhängigkeit in quantitativer Hinsicht wie sie im Ertragsgesetz für einen Nährstoff charakteristisch sind. Nährstoffwirkung und Giftwirkung sind nicht voneinander zu trennen.

Der Begriff „Nährstoff" wird erörtert und durch den Begriff „Nährstoffwirkung" ersetzt. Es wird ausgeführt, daß die „Nahrung" der Pflanzen erheblich komplizierter ist als es bei Verwendung des Begriffs Nährstoff erscheinen könnte. Dies gilt insbesondere für die ökologische Betrachtung gegenüber der rein physiologischen, die mit Nährböden arbeitet, von denen nicht bekannt ist, wieweit sie „normal" sind.

Der Begriff „Reizstoff" (bzw. „Reizwirkung") wird für alle zu einer Steigerung des Gesamtertrages führenden Vorgänge abgelehnt.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Niethammer, A., Weitere Beiträge über mikroskopische Bodenpilze. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 13. 1942. S. 60—73.)

Für eine Reihe von Böden werden die aufgefundenen Pilze und Bakterien angeführt. Bei 20—23° C traten mehr und verschiedenartigere Mikroorganismen auf als bei 32—34° C, wo nur 1 oder wenige Arten erscheinen. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Verf.n schließt, daß gemeinsam mit den Bodenpilzen auch bestimmte Bakterien-Arten auftreten. In Moorböden fehlten zelluloseabbauende Bakterien, verschiedene der hier isolierten Pilze bauen Zellulose aber gut ab und sollen auch kräftiger arbeiten als die aus Wald- oder Feldböden isolierten Stämme; die Angaben sind allerdings nur qualitativ. Eine alte, nicht mehr in Betrieb befindliche schwefelreiche Berghalde zeigte einige Pilze, Bakterien nur vereinzelt. Pilze aus Moorböden sollen besonders stark Öl speichern.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Niethammer, A., Hefen sowie mikroskopische Pilze aus Blüten, ferner von Samen und Früchten. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 13. 1942. S. 45—59.)

Eine Aufzählung der in den Nektarien der verschiedensten Pflanzen aufgefundenen Mikroorganismen, anaskosporogene Hefen, insbesondere die schon bekannten Nektarhefen, ferner häufig Schwärze-

pilze (*Dematium pullulans, Cladosporium herbarum, Alternaria tenuis, Macrosporium commune*), gelegentlich auch *Penicillium*- und *Fusarium*-Arten.

Im Innern fleischiger Früchte und an steril der Frucht entnommenen Samen fanden sich vereinzelt Pilze. Frisch am Standort entnommene Samen führten an und in der Testa verschiedene Pilze, insbesondere *Penicillium*-Arten, meist ähnliche Formen wie sie im Erdboden gefunden werden. Im Kern des Samens wurden (entgegen früheren Befunden der Verf.n) keine Pilze gefunden. Es werden Angaben über das mikroskopische Aussehen und kulturelle Verhalten der isolierten Mikroorganismen gemacht.

A. Rippel-Baldes (Göttingen).

Bauch, R., Chemogenetische Untersuchungen an der Hefe. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 60. 1942. S. (42)—(63).)

Verf. hat durch Behandlung mit Mitosegiften einerseits und mit krebserregenden Substanzen andererseits bei der Hefe konstant bleibende Gigas- und Supergigasrassen erzeugt. Unter der Gruppe der Naphthalinderivate gibt es verschiedene chemisch verwandte Stoffe, die teils als Mitosegift polyploidisierend wirken, teils carcinogene Wirkung oder Wuchsstoffcharakter haben. Dasselbe gilt u. a. für das Acenaphthen und seine Derivate. So entspricht auch die Wirkungsweise des carcinogenen Benzpyrens bei Pflanzen ganz der der Wuchsstoffe. Durch Überdosierung von Wuchsstoffen läßt sich ungeordnetes Wachstum in Form tumorähnlicher Gallen auslösen. Die Hefe reagiert auf Wuchsstoffe vom Heteroauxincharakter genau so wie auf Mitosegifte und carcinogene Stoffe, sie bildet Gigasrassen. Damit ist die Frage aufgeworfen, ob die Wuchsstoffe auch die Erbsubstanz selbst beeinflussen und auf Kern und Chromosomen einwirken.

A. Rau (München-Weihenstephan).

Marcilla, Juan y Feduchy, Enrique, Ein Beitrag zur Kenntnis einer zur Gattung *Saccharomycodes* gehörenden Hefe, welche fähig ist, stark geschwefelte Traubenmoste, ohne vorherige Entschwefelung, zu vergären. (Centros de estudios generales y de Ampelografia y Viticultura. Madrid 1943. [Span. m. dtsch. Zusfassg.]

Es wird eine *Saccharomycodes*-Spezies beschrieben, welche noch bei Gegenwart von 2 g gesamter und 0,5 g freier schwefliger Säure im Liter sich zu entwickeln vermag. Sie gehört sicher nicht zur Spezies *Ludwigii* (HANSEN) oder *Behrensianus* (KLÖCKER). Ob eine neue Art vorliegt, ist noch nicht bestimmt. Einstweilen wird sie in den Sammlungen des Biologischen Instituts RAMON Y CAJAL, der landwirtschaftlichen Stationen und der Weinbauzentrale in Madrid unter der Bezeichnung *Saccharomycodes V 40* geführt. Diese Hefeart zeichnet sich durch sehr rasche und reichliche Sporenbildung aus. Es werden 1—2 Askosporen gebildet, wobei Konjugationen von Sporen und Asken sehr häufig sind. Die Gärungskraft der beschriebenen *Saccharomycodes*-Spezies ist sehr mäßig. Verff. schlagen vor, überschwefelte Moste zuerst mit dieser *Saccharomycodes*-Spezies zu beimpfen, welche die Konzentration der freien schwefligen Säure in kurzer Zeit soweit senkt, daß eine nachfolgende Aussaat einer gärtüchtigen gewöhnlichen Weinheferasse sich entwickeln und die Gärung in normaler Zeit durchführen kann.

H. Schanderl (Geisenheim).

Fink, H., Gailer, J. und Glaubitz, M., Über morphologische Variationen von *Torula utilis* (*Torulopsis utilis*). (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 60. 1943. S. 85.)

Durch wechselweise aerobe und anaerobe Züchtung von *Torula utilis*, der bekannten, zur Eiweißerzeugung großtechnisch eingesetzten Wuchshefe, konnte man so tiefgreifende Veränderungen der Wuchsformen herbeiführen, wie sie sonst nur bei polymorphen *Monilia*-Arten zu finden sind, jedoch mit dem Unterschied, daß diese Varianten nicht gleichzeitig nebeneinander auftreten, wie bei den *Monilia*-Hefen, sondern daß sich jede Form, einmal durch gewisse Züchtungsbedingungen erzeugt, bei gleichbleibend hohem r_H der Nährlösung (anaerobem Wachstum) immer in derselben Weise weitervermehrt, als ob es sich dabei um ganz neue Hefearten handeln würde. Statt der submers wachsenden ovalen Zellen entwickelt sich bei anaerober Züchtung in frischer Nährlösung nach steriler Lüftung auf der Gärflüssigkeit entweder bald eine weiße Kahmhaut, die aus länglichen, kahmhefeartigen Zellen besteht oder die Hefe wächst anfänglich torulaartig submers an, nach 3—5 Tagen bilden sich in der Gärflüssigkeit jedoch pseudomyzelförmige Schlauchzellen, die sich dann zu echtem, flockig oder klümpchenförmig sich absetzendem Myzel verdichten. Das Myzel hat große Ähnlichkeit mit *Monilia candida*, ebenso die dazwischen noch auftretenden großen, rundlichen Zellen. Bei Weiterzüchtung in kohlehydrathaltigen Nährmedien vermehren sich beide Formen in gleicher Weise wie echte Kahmhefe oder *Monilia*. Auch die Kolonien und Riesenkolonien zeigen diese Typen. Impft man dagegen die Torula sofort nach der Lüftung auf feste Nährböden, so bleiben Haut- und Myzelbildung aus, es entwickeln sich auf den Platten normale, glatte Torulakolonien, die beim Verbringen in flüssige Nährböden mit normalen, ovalen Zellen wachsen. Erst bei längerem Stehen setzt auch hier die Bildung von Pseudomyzel und Myzel ein. Die kahmhefe- und myzelartigen Varianten können zur normalen ovalen Form durch mehrmalige, aerobe Züchtung unter günstigsten Wuchsbedingungen und anschließendes Überimpfen auf feste Nährböden regeneriert werden. Man kann also lediglich durch Änderung des r_H-Wertes der Nährlösung Haut-, Myzel- und Riesenkolonieentwicklung von *Torula utilis* beliebig und grundlegend beeinflussen. *Heuß (Berlin).*

Delitsch, H., Die pathogenen Eumyceten. (Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. Bd. 5. 1942. S. 281—292.)

Die Eumyzeten, die als Krankheitserreger des Menschen und der warmblütigen Tiere eine Rolle spielen, gehören in die Verwandtschaft der Askomyzeten, und zwar im künstlichen System zu den Torulopsidales oder hefeartigen Pilzen und zu den Hyphales (Hyphomyctes) oder Konidienträgerpilzen. Die pathogenen Hyphales verteilen sich auf die beiden Familien der Mucedinaceen mit farblosen oder hellgefärbten Konidienträgern und die Dematiaceen, bei denen Konidien oder Myzel, meist aber beide, dunkelbraun bis schwarz gefärbt sind. Die durch die zahlreichen Arten von pathogenen Eumyceten hervorgerufenen Krankheiten sind recht mannigfaltig und müssen in der Arbeit eingesehen werden.

Agnes Rau (München-Weihenstephan).

Tietz, C. J., Goeters, W. und Haldenwanger, H., Untersuchungen über die Wirkung der Eubasintherapie auf die Darmbakterienflora und die Phagenentwicklung. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 150. 1943. S. 319—325.)

Die widersprechenden Ergebnisse bei der von den Russen mit gutem Erfolg angewandten Phagentherapie und -prophylaxe bei der Ruhr sind dadurch zu erklären, daß das für einen guten Erfolg notwendige alkalische

Darmmilieu durch die Zusammensetzung der Soldatenkost während der Ruhrsaison nicht gegeben ist. Bakteriophagenentwicklung tritt bei Diätbehandlung spontan auf, wenn ein p_H von 7,4 erreicht wird. Erst bei diesem p_H und darüber verspricht die Phagentherapie Erfolg. Das Sulfonamid Eubasin, das die Bakterien der Ruhrgruppe in vitro bei einer Konzentration von 1 : 100 abtötet, bewirkt ein saures Darmmilieu und schaltet die Dysbakterien des Darmes aus. Eubasin- und Phagentherapie schließen sich wegen der gegensätzlichen Wirkungsweise aus. *A. Rau (Stuttgart).*

Kostoff, D., The reactions of parental tobacco plants and of their hybrids to „female sterility virus". (Arch. f. Virusforsch. Bd. 3. 1943. S. 57—61, 2 Abb.)

In Fortsetzung seiner früheren Arbeiten (Phytopath. 1933—36) untersucht Verf. die Anfälligkeit verschiedener *Nicotiana*-Arten gegen das „Female sterility virus" (F.S.V.). Bastardpflanzen mit der toleranten Art *Nicotiana glauca* werden vom F.S.V. befallen. Die Kombination des Genbestandes von *glauca* und *rustica* ergibt eine Abschwächung der F.S.V.-Symptome. Die Frage, ob ein Alkaloid einen Einfluß auf die Anfälligkeit ausübt, verneint Verf. mit dem Hinweis, daß der Alkaloidcharakter dominant vererbt wird, während die Anfälligkeit oder Immunität ein rezessives Merkmal ist.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Yamafuji, K. und Nagano, K., Über Atmung und Katalasewirkung beim viruskranken Zuckerrohr. (Biochem. Ztschr. Bd. 315. 1943. S. 405—410.)

Verff. stellen in ihren Versuchen fest, daß die Katalase im viruserkrankten Zuckerrohrblatt gehemmt wird, und sie beobachten mit zunehmender Erkrankung ein Ansteigen der Enzymhemmung. Die Katalasewirkung wird in alkalischer Lösung beachtlich gesteigert und zwar im gesunden Saft weit geringer als im viruskranken. Diese Ergebnisse stützen die Annahme eines Einschlusses der Katalase in das hochmolekulare Virusprotein, das im alkalischen Medium gespalten wird und die Katalase wirksam werden läßt.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Yamafuji, K. und Kitano, K., Virus und Katalase. (Biochem. Ztschr. Bd. 315. 1943. S. 411—418.)

Verff. konnten in Versuchen mit Samen, Eiern, Seidenraupen und Hefe feststellen, daß Virus auf die Katalase der pflanzlichen und tierischen Lebewesen, besonders unter ungünstigen Lebensumständen, aktivierend wirkt. Bei der Behandlung mit dem Virus kommt es in diesen Versuchen zu keiner Erkrankung. Vergleichsversuche wurden mit Eiweißpräparaten aus gesundem Material angestellt. Die Wirkung war schwächer, aber ebenfalls fördernd.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Zimmer, C. K., Zur Deutung der Beziehung zwischen Konzentration von Viruslösungen und Infektionshäufigkeit. (Biol. Zentralbl. Bd. 63. 1943. S. 142—152, 4 Abb.)

Verf. vergleicht die Kurven der Virusinfektion, die durch Veränderung der Konzentration entstehen, mit seinen Erfahrungen auf dem Gebiet der strahlenbiologischen Dosis-Effekt-Kurven. Die phytopathogenen Viren zeigen dabei Bilder, die Verf. als Eintrefferkurven deutet. Bei den tierpathogenen Ergebnissen dagegen läßt sich keine klare Deutung geben. Durch Einbeziehung von zwei Wirkungsfaktoren kann Verf. einen scheinbaren Widerspruch beheben, der von Bryan und Beard festgestellt wurde.

Eicke (Berlin-Dahlem).

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Serger, H., Über chemische Konservierungsmittel in der Lebensmittelindustrie. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 344—347.)

Als Konservierungsmittel für Lebensmittel kommen vor allem schweflige Säure, Ameisen- und Benzoesäure in Frage, sowie deren Salze und Abkömmlinge. In bestimmten Kreisen bestehen dagegen gewisse Antipathien. Der Gemäßigte sieht in ihnen artfremde Stoffe, der Radikale bezeichnet sie als Gift in der Nahrung. In den konserventechnisch erforderlichen Mengen sind diese Stoffe aber weder im akuten, noch im chronischen Sinne giftig. Die Gefahr einer Überdosierung, die — um hygienisch bedenklich zu sein — beträchtlich ausfallen müßte, besteht nicht, weil sie für die Industrie mit zwecklosen Mehrkosten verbunden wäre und weil zu hohe Konservierungssätze sofort durchgeschmeckt würden. Alle sachlich durchgeführten Untersuchungen zeigten, daß gegen die Verwendung dieser Konservierungsmittel nichts einzuwenden ist. *Heuß (Berlin).*

Smit, J., Krol, B. M., and Wijk, A. J. van, The *B. coli* test in the routine analysis of raw milk. (A. van Leeuwenhoek Journ. of Microbiol. a. Ser. Bd. 6. 1939/40. S. 1—9.)

Für die laufenden Coli-Untersuchungen in Molkereien eignet sich am besten die Methode, die das Ergebnis schon nach kurzer Zeit zeigt. Die Verff. ermittelten eine Bouillon als optimal, die eine ähnliche Zusammensetzung hat wie der bekannte Endo-Agar:

In 900 ml Leitungswasser werden 10 g Liebigs Fleischextrakt, 10 g Pepton (Witte) und 5 g NaCl gelöst. Durch Na_2CO_3-Lösung wird ein p_H von 7,6—7,8 eingestellt. Nach Filtrieren und Sterilisieren fügt man 50 ml einer 2proz. Laktoselösung hinzu, 2,5 ml einer 10proz. alkoholischen Fuchsinlösung, 1,9 g Na_3SO_4 und füllt mit sterilem Wasser zu 1 l auf. Die Bouillon wird in Durham-Röhrchen gefüllt.

Bei dieser Probe wird die Gasbildung von Vertretern der *Coli-aerogenes*-Gruppe durch Vergärung von Laktose mit der nach 24 Std. eintretenden Rotfärbung der zunächst farblosen Bouillon kombiniert. Gasentwicklung und Farbbildung entsprechen sich in den meisten Fällen. Das Ergebnis liegt bereits nach 24 Std. vor. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Zollikofer, E. und Richard, O., Untersuchungen an Silagemilch. (Das Säuerungsvermögen von Milchsäurebakterien in Silagemilch.) (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 57. 1943. Sonderdruck.)

Zur Silagebereitung waren Rübenschnitzel und Rübenblätter, Weide- und Kleegras verwendet worden (in den Vorversuchen nach dem „Herba"-Verfahren, in den Hauptversuchen auch nach A.J.V. und mit Amasil ensiliert). Zum Vergleich diente „Heumilch". Die Milchen wurden aseptisch entnommen und sowohl roh als auch erhitzt (auf 70°) geprüft. Als Impfmaterial dienten Rein- und Mischkulturen der käsereitechnisch wichtigen Milchsäurebakterien, insbesondere von *Strept. thermophilus*. Der in der Milch gebildete Säuregrad wurde bei den Hauptversuchen jeweils nach 12, 36 Std. und 7 Tagen bestimmt. Mit Ausnahme einer Versuchsreihe mit Rohmilch, bei denen die Streptokokken (*Str. thermophilus* und Säurewecker) in der Heumilch ein etwas kräftigeres Säuerungsvermögen als in der Silomilch zeigten, konnten Verff., im Gegensatz zu den Befunden von Roden-

KIRCHEN an Tilsiter Käsereimilch, keinen Anhaltspunkt dafür finden, daß Silomilch säuerungsträger wäre als Heumilch.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Richard, O., Über die Milchsäurebakterienflora frischer und gelagerter Kälber-Labmagen. Diss. T.H. Zürich 1942. 132 S.

Die aus Kälber-Labmagen isolierten Milchsäurebakterien untersuchte Verf. zwecks Artbestimmung und Einordnung in das System von ORLA-JENSEN auf ihr mikroskopisches Aussehen in flüssigen und auf festen Nährböden, Koloniebild, Optimaltemperatur, Verhalten in Milch und bei der Lackmusmilchprobe, Volutinbildung bei Langstäbchen, Nadelstichprobe und das Kaseinabbauvermögen. Das Hauptgewicht wurde auf die Prüfung der Verwendbarkeit der sog. „Zuckerreihe" gelegt. Verf. stellte fest, daß das Gärungssymbol für diagnostische Zwecke ein zu sehr schwankendes und unsicheres Merkmal ist, das in den meisten Fällen sogar unberücksichtigt bleiben kann.

Während bei den präparierten Kälber-Labmagen die milchwirtschaftlich schädlichen Coli-Bakterien und indifferenten Kokken überwiegen, sind bei frischen Labmagen die stäbchenförmigen Milchsäurebakterien prozentual viel zahlreicher vertreten. Trotzdem geben sie leichter ein blähendes Lab. Es ließen sich nicht alle isolierten Milchsäurebakterien mit einer Spezies nach ORLA-JENSEN identifizieren. Unter den Streptokokken ließen sich *S. thermophilus* und *S. inulinaceus* und unter den Thermobakterien *Tbm. helveticum* und *Tbm. lactis* auf Grund mehrerer Eigenschaften als deutlich unterscheidbare Arten erkennen. Dagegen war eine scharfe Abgrenzung zwischen *S. lactis*, *S. faecium* und *S. glycerinaceus* nicht möglich. Vielfache Übergangsformen haben ebenfalls *Sbm. casei* und *Sbm. plantarum*. Auch *Bbm. breve* und *Bbm. longum* glaubt Verf. als zwei Rassen der gleichen Spezies auffassen zu müssen. *A. Rau (München-Weihenstephan).*

Ritter, W. und **Nußbaumer, Ths.,** Die Mikroorganismen in schweizerischer Vorzugsbutter. (Schweiz. Milchztg. Bd. 68. 1942. S. 91—92, 95—96.)

Verff. haben mehrjährige bakteriologische Untersuchungen an schweizerischer Vorzugsbutter in frischem und gelagertem Zustand durchgeführt unter Berücksichtigung der wichtigsten Fremdorganismengruppen. Das Ergebnis war folgendes:

1. Frischbutter (nicht mehr als 1 Woche alt): Die Zahl der Schimmelpilze (Sporen) betrug meist weniger als 1 pro Gramm. Die Verteilung war meist ziemlich gleichmäßig durch die ganze Masse. Mit *Oospora* verhielt es sich ähnlich, wenn auch mitunter mehrere 1000 pro Gramm und alle Übergänge gefunden wurden. Der Befall mit Hefen war reichlicher (im allgemeinen einige Dutzend bis einige Hundert pro Gramm). Es konnten aber auch Proben mit einigen Tausend oder auch Hunderttausend Hefekeimen gefunden werden. Coliartige Keime (einschl. Fluoreszenten) fehlten in den meisten Fällen. Es wurden gelegentlich aber auch sehr hohe Zahlen (100 000 und mehr pro Gramm) festgestellt. Ihr Vorkommen scheint unbeeinflußt von der Säuerung des Rahmes zu sein. Mikrokokken und Mikrobakterien fanden sich so ziemlich in allen Butterproben in der Menge von einigen Tausend pro Gramm. Sie sind im allgemeinen als harmlos zu bezeichnen.

2. Lagerbutter: Die Schimmelpilze zeigten im Gegensatz zur Frischbutter keine gleichmäßige Verteilung in der gelagerten Butter (Auftreten von Stockflecken). Eine exakte mikrobiologische Bestimmung der Schimmelzahl ist wegen der Kolonienbildung nicht möglich und es muß die makroskopische Prüfung herangezogen werden. *Oospora*-Arten zeigten im allgemeinen eine starke Entwicklung während der Lagerung (bis zu mehreren 100 000 pro Gramm). Geringe *Oospora*-Zahlen wurden bei solchen Buttermustern gefunden, deren Fremdkeimgehalt ganz allgemein bei der Lagerung weniger zunahm, sowie merkwürdigerweise auch bei Butterproben mit sehr starker Hefenentwicklung. Die Hefen wiesen auch hier wieder die größten Zahlen auf (bis zu mehreren Millionen, in der Mehrzahl bis zu mehreren 100 000 pro Gramm). Bei gut haltbarer Butter wurden gelegentlich auch Hefezahlen mit nicht mehr als 100 pro Gramm gefunden. Die Coliartigen Keime (einschl. Fluoreszenten) zeigten in den meisten Fällen — sofern sie sich überhaupt vermehrten — ein recht rasches Wachstum (bis zu einigen 100 000 und Millionen). Nach einer derart starken Entwicklung geht dann die Keimzahl bei weiterer Lagerung nur mehr sehr langsam wieder zurück. Bei erneutem Umschaffen der Butter tritt sofort wieder eine starke Vermehrung ein. Im großen ganzen war aber die Mehrzahl der Vorzugsbutter praktisch frei von diesen Organismen. Bei den Mikrokokken und Mikrobakterien wurde in den meisten Fällen eine Abnahme beobachtet.

Weitere Ausführungen befassen sich mit der Herkunft der Fremdorganismen, den Einflüssen auf ihre Vermehrung und ihrer Bedeutung für die Butter hinsichtlich Qualität und Haltbarkeit.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Ritter, W. und Nußbaumer, Ths., Der Einfluß der Wasserverteilung in der Butter auf die Vermehrung der Fremdorganismen. (Schweiz. Milchztg. Bd. 69. 1943. S. 41—42.)

Im Hinblick auf die Feinverteilung des Wassers in der Butter und ihrer Bedeutung für die Vermehrungstätigkeit der Mikroorganismen untersuchten Verff. den Einfluß der Zahl der Knetumgänge auf die spätere Zunahme der Hefen in gelagerter Butter. Zum Buttern diente ein Silkeborg-Butterfertiger, der u. a. auch mit einem Schneckengang versehen war. Bei Verwendung des Schneckengangs ergab sich, daß durch das stärkere Kneten die Vermehrung der Hefen in der Butter wesentlich eingeschränkt wurde. Während in 63—68 Tagen bei 10° C aufbewahrter Butter nach normalem Kneten die Zahl der Hefen auf 193 000—580 000 stieg, blieb die Zahl der Hefen in der stärker (mit mehr Wasser) gekneteten Butter auf 100 bzw. 5200 pro Gramm stehen. Die Versuche mit den Knetern (ohne Schneckengang) hatten ein ähnliches Ergebnis. Die Hefezahlen der stärker gekneteten Butter blieben im allgemeinen weit unter der Grenze, die für eine geschmackliche Veränderung der Butter in Frage kommt (meist weniger als 1% derjenigen der weniger gekneteten Butter). Die notwendige Zahl der Knetumgänge lag bei etwa 50 (normal 25). Im weiteren wird die Bedeutung genügenden Knetens der Butter für die Wasserverteilung und die Festigkeit der Butter besprochen.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Pette, J. W., en Beynum, J. van, Boekelscheurbakterien. (Versl. Landb.knd. Onderzoek. Rijkslandb. proefstat. Hoorn, Nr. 49 (9) C. 1943. p. 315—346.) Holländisch m. dtsch. u. engl. Zusfassg.

Dieses laktatvergärende, von den Verff. schon früher (Zbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 48. 1918. S. 130) beschriebene Bakterium verursacht in nieder-

ländischem Käse eine Spätgärung und ist heute unter dem Namen „Boekelscheurbacterium" bekannt. Es wurde nun genauer untersucht. Seine Isolierung aus Käse ist nicht einfach, weil es meistens nur in geringer Zahl vorhanden ist und andere Laktatvergärer störend wirken. Am besten bewährte sich eine Anreicherung in Peptoncalcium-Laktat-Nährboden von p_H 5,5 oder 4,5 unter anaeroben Bedingungen. Die Reinkultivierung geschah durch Abimpfen auf Molken- oder Peptoncalciumlaktatgelatine. Auch Hefeautolysatnatriumlaktat-Agar mit Pyrogallolverschluß erwies sich für die Isolierung als brauchbar. Die darin gebildeten Kolonien zeigen dieselbe Struktur wie diejenigen der Propionsäurebakterien, bloß sind sie viel kleiner, von festerer Beschaffenheit und einer graugrünen Farbe.

Die morphologischen und kulturellen Merkmale dieses Keimes sind folgende: Stäbchen, oft etwas zugespitzt, zu zweien oder in kleinen Ketten 1,5 bis 2,0 μ lang, 0,5—1,0 μ breit, nicht beweglich, nach Gram färbbar, ohne Katalase, fakultativ anaerob. Gelatine wird nicht verflüssigt. Optimum-Temperatur ± 30° C. Da die Abtötung der Bakterien bei einer Erhitzung von 10 Min. auf 50—55° C erfolgt, genügt eine gelinde Pasteurisierung der Kesselmilch zum Vorbeugen dieser Laktatvergärung im Käse. Betreffs der physiologischen Leistungen ist folgendes zu bemerken: Von allen Stämmen wird Glukose, Fruktose, Galaktose, Mannose, Maltose, Rhamnose, Sorbit und Mannit vergoren (nur ausnahmsweise auch Laktose, Saccharose und Raffinose). Nicht angreifbar sind Arabinose, Xylose, Glyzerin, Stärke, Dextrin, Salicin, Inulin und Dulcit. Die gebildete Säure ist inaktive Milchsäure. Daneben können diese Bakterien auch milchsaure Salze als C-Quelle benutzen. Diese Laktatvergärung verläuft innerhalb einer p_H-Zone von 4,65—6,65 fast gleich gut. Bei der Vergärung der Laktate steigt das p_H ziemlich schnell an. Wird stärker gepuffert, bleibt das p_H niedriger, wodurch eine vollständigere Umsetzung zu erreichen ist (bis zu 98,6% innerhalb 30 Tagen). Zu den Gärungsprodukten der Laktatvergärung gehört außer Essigsäure, Kohlensäure und Wasserstoff auch noch Äthylalkohol. Bei Aufstellung einiger Gärungsbilanzen ergab sich, daß das Verhältnis der Gärungsprodukte nicht konstant ist; so variierte z. B. das Verhältnis $CO_2 : H_2$ auf beträchtliche Weise. Obwohl entgegen Erwartung zu wenig Wasserstoff gefunden wurde (vermutlich infolge Reduktion von etwas Milchsäure zu Propionsäure und verhältnismäßig stärkerer Bildung von Äthylalkohol auf Kosten der Essigsäure), glauben die Verff. die Gärung am besten durch folgende Gleichung darstellen zu können:

$$2\ CH_3CHOH\,COOH + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH + 2\ CO_2 + 2\ H_2.$$

Bei der Zuckervergärung kann die gebildete Milchsäure gleichfalls weiter vergoren werden. In Glukosenährlösungen war das Auftreten dieser gewissermaßen sekundären Gärung vom p_H abhängig. Sie fand nur statt in wohlgepufferten Nährlösungen, wenn das p_H nicht allzu rasch unter 4,0 sank, oder wenn es nachträglich wieder durch Zufügung eines Phosphatgemisches oberhalb 4,0 gebracht wurde. Im ersten Fall geht die Bildung und der Abbau der Milchsäure fast gleichzeitig vor sich, wenn auch anfänglich die Milchsäurebildung vorherrscht, im letzten Fall kann die sekundäre Gärung mehrere Tage nach der Vergärung der Glukose zu Milchsäure in die Wege geleitet werden. Es ist somit möglich, mit Hilfe dieses Bakteriums in derselben Nährlösung gleichzeitig eine Bildung und einen Abbau der Milchsäure zustande zu bringen.

Auf Grund seiner allgemeinen Eigenschaft ist das „Boekelscheurbakterium" als ein Milchsäurebakterium aufzufassen, obwohl es sich mit keiner der bekannten Arten identifizieren läßt. Beim Ausbleiben der sekundären Gärung werden außer Milchsäure fast keine Nebenprodukte gebildet, was für die homofermentative Milchsäuregärung charakteristisch ist. Tritt aber eine sekundäre Gärung auf, besitzt das Bakterium den Charakter eines heterofermentativen Milchsäurebakteriums. Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß eine starke Wasserstoffbildung bis jetzt noch bei keinem Milchsäurebakterium gefunden worden ist, und daß auch die Milchsäure restlos weiter vergoren wird. Es wurde zwar eine schwache sekundäre Laktatvergärung auch schon bei *Lactobacillus pentoaceticus* beob-

achtet (PETERSON und FRED, 1920), das vorliegende Bakterium ist aber mit diesem Keim bestimmt nicht identisch. Wegen des Vermögens zur Ausführung von zweierlei Dissimilationsprozessen im selben Medium schlagen Verff. den Namen *Lactobacillus bifermentans* vor.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Loncin, M., Untersuchungen über Oxydations- und Reduktionsvorgänge im Bier und ihr Einfluß auf seine Haltbarkeit. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 60. 1943. S. 47—48 u. 51—52.)

Bei der Gärung von Malzwürze sinkt das r_H schnell auf 9—10 ab, sobald die Gärung sich bemerkbar macht. Belüftung bewirkt eine Steigerung des r_H auf 22—23. In einer Glukoselösung erfolgt die Abnahme des r_H ebenso schnell wie in der Malzwürze. Die Reaktion mit Oxydationskörpern ist ebenfalls dieselbe. Erhitzte Glukoselösung reduziert 2-6-Dichlorphenol-Indophenol, gegenüber dem sie vor dem Erhitzen unwirksam war. Durch das Erhitzen gehen anscheinend die Kohlehydrate des Malzes in eine G-Form über, die ein normales r_H von 9 besitzt und die imstande ist, den Sauerstoff zu absorbieren, der mit Würze oder Bier in Berührung kommt. Die Hefe wirkt nicht nur in dem Sinne, daß sie der Flüssigkeit den Sauerstoff entzieht und ein Gleichgewicht herstellt, sondern sie bewirkt außerdem eine Reduktion. Das r_H fällt bei der Gärung, die Hefe braucht also ständig Sauerstoff. Sie kann ohne Gärung nicht reduzierend wirken und umgekehrt kann sie nicht gären ohne reduzierend zu wirken. Bei Mitverwendung von Rüben bei der Bierbereitung findet man, daß diese bei einem r_H von 17 redox gepuffert sind und daß sich dieses kaum ändert. Infolge der Gegenwart einer Sauerstoffquelle bei höherem r_H ist die Gärung andererseits sehr vollständig und führt zu einem hohen Vergärungsgrad. Beide Faktoren erklären die außerordentliche Haltbarkeit von Rübenbieren. *Heuß (Berlin).*

Brunner, R., Über Wasserfragen in der Brauerei. (Gambrinus. Bd. 4. 1943. S. 454—459 u. 488.)

Das Brauwasser muß biologisch um so besser sein, je niedergrädiger das Bier ist, in einem je späteren Zeitpunkt der Bierherstellung es mit dem Bier zusammentrifft und je größer der Wasserzusatz ist. Es ist zu beachten, daß es Wasserorganismen gibt, die in gärender Vollbierwürze die Gärung nicht überdauern, für leichtere Würzen aber Bierschädlinge darstellen. Hierher gehören Thermobakterien (*Tb. acidi lactici, Tbm. viscosi flavi, Tbm. aceti, Bact. acidi lactici*), der Heubacillus und manche wilden Hefen und Torulaceen. Die Entkeimung von Wasser kann u. a. durch Kochen oder durch Behandeln mit Chlor oder Ozon erfolgen. *Heuß (Berlin).*

Enders, C., Neuere Arbeiten über Melanoidine und ihre Bedeutung für den Brauprozeß und die Beurteilung des Bieres. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 60. 1943. S. 98—104.)

Die Bildung der Melanoidine erfolgt nicht durch eine Reaktion des ganzen Zuckermoleküls mit der Aminosäure, der eigentliche aktive Bestandteil ist vielmehr eine äußerst reaktionsfähige Verbindung, das Methylglyoxal. Dieser Körper ist anzusehen als Umlagerungsprodukt eines unmittelbaren Zuckerspaltungsproduktes mit ebenfalls drei Kohlenstoffatomen, einer Triose X, die in wässeriger Lösung mit dem Zucker in einem Gleichgewicht steht, das stark vom p_H abhängig ist. Die Auffindung der Zuckertriosegleichgewichte kann auch zur Klärung der einleitenden Phase der alkoholi-

schen Gärung, der Glykolyse und anderer biochemischer Umwandlungen von Kohlehydraten beitragen. Wenn man annimmt, daß der erste Angriff an der offenbar hochaktiven Triose X erfolgt, dann fallen verschiedene Komplikationen weg, die man zum Verständnis der Aufspaltung des Zuckermoleküls machen mußte. Durch die oxydoreduktiven Umwandlungen der Triosen könnte die Bildung von Alkohol in erster Linie durch Pyridinkatalysen auch ohne Beteiligung von Phosphaten ablaufen. Im Falle der Organismus eine Phosphorylierung der Triose vornimmt, könnte man andererseits verstehen, daß es — wenn die zur Weiterverarbeitung notwendigen empfindlichen oxydoreduktiven Systeme z. B. durch eine Schädigung der Zelle (Thermolyse, Plasmolyse, Autolyse) in Unordnung geraten und nicht mehr im ursprünglichen Sinne wirksam sind — entsprechend der großen Resistenz der Phosphorylasen zur Bildung von Hexosediphosphorsäure kommt, die dann als unphysiologisches Nebenprodukt nicht vergärbar ist. Vielleicht ist der Sinn der Phosphorylierung der, unter Ausnutzung der Gleichgewichtslage die Umwandlung der Zucker in die 3-C-Form zu beschleunigen und den Abbau zu erleichtern. Oder sie wird zu dem Zweck durchgeführt, die sehr reaktionsfähige Triose X durch Überführung in den Phosphorsäureester zu stabilisieren und vor unerwünschten Umlagerungen zu schützen. Verf. stellt ein diese Gedankengänge berücksichtigendes Gärungsschema auf.

Heuß (Berlin).

Rippel, K., Nochmals zur Frage des bakteriellen Säureabbaus im Wein. (Dtsch. Weinztg. Nr. 67/70. 1943. S. 125.)

Gegenüber den Einwänden H. Schanderls, der den Eintritt des bakteriologischen Säureabbaus im Wein auf das Vorhandensein gewisser Hefeeiweißverbindungen zurückführt, bleibt Verf. auf seinem Standpunkt bestehen, daß für den Abbau in den Weinbeeren enthaltene Wirkstoffe verantwortlich zu machen sind, die je nach Jahrgang in größerer oder geringerer Menge vorhanden seien. Es wird nun noch der exakte Beweis für diese Auffassung zu erbringen sein. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Bötticher, W., Die Pilzverwertung. (Umschau. Bd. 47. 1943. S. 225—226.)

Es werden zahlenmäßige Angaben über die Höhe der im Deutschen Reiche jährlich anfallenden Pilzernte sowie deren Nährwert und geldlichen Wert gemacht. Die Zahlen sind teils geschätzt, basieren aber auf statistischen Unterlagen, teils direkt statistische Angaben. Auf den Wert des pilzlichen Eiweißes eingehend, wendet sich dann Verf. den einzelnen Verwertungsmöglichkeiten der Pilze zu. Die letzten Abschnitte des Aufsatzes betreffen organisatorische Fragen der Pilzverwertung.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Ruschmann, G., und Bartram, H., Einsäuerung von Saft aus jungem, eiweißreichem Grünfutter. II. Mitt. Einsäuerungsversuche mit Defu-Lösung. (Ztschr. f. Tierernähr. u. Futtermittelkde. Bd. 6. 1941. S. 252—267, 6 Abb.)

Die Versuche wurden mit einem Saftgemisch von Pferdebohnen und Luzerne im Verhältnis 2 : 1 ausgeführt, mit dem Ziel, den Preßsaft durch Milchsäuregärung haltbar zu machen. Als Behälter dienten enghalsige Erlenmeyerkolben, die nach Beschickung mit dem Saftgemisch mittels Paraffin gut luftdicht verschlossen wurden. Ein Teil der Kolben blieb ohne Defu-Zusatz, die anderen Proben erhielten verschieden abgestufte Mengen

Defu-Lösung. Der Defu-Zusatz wurde kombiniert mit der Zugabe von 0,5 bzw. 1,0% Zucker. Außerdem betrug die Versuchstemperatur für einen Teil der Kolben + 21° C, für den anderen Teil + 30° C. Es zeigte sich dabei, daß der Zuckerzusatz für die Milchsäuregärung größere Bedeutung besitzt als die in Form von Defu-Lösung verabreichte mineralische Säure. Selbst bei starker Ansäuerung war der Zuckerzusatz nicht entbehrlich. Am günstigsten verlief die Milchsäuregärung bei Zugabe von Säure und Zucker. In Proben mit günstig verlaufener Gärung erstreckte sich die Haltbarkeit der Säfte bis zum Ende der Versuchszeit, d. h. auf 3 Monate, wobei die wertbestimmenden Eigenschaften in vollem Umfange erhalten blieben.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Ruschmann, G. und Bartram, H., Einsäuerung von Saft aus jungem, eiweißreichem Grünfutter. III. Mitt. Einsäuerungsversuche mit Amasil. (Ztschr. f. Tierernährg. u. Futtermittelkde. Bd. 7. 1943. S. 1—21, 10 Abb.)

Die Versuche wurden mit Saft aus jungem Landsberger Gemenge durchgeführt, der in Erlenmeyerkolben gehalten wurde, die bis zum Halse gefüllt und durch flüssiges Paraffin luftdicht abgeschlossen waren. Die Kolben erhielten verschiedene Mengen von Amasil, Zucker oder Amasil + Zucker. Versuchstemperatur + 14° und + 21° C. Der Preßsaft wurde laufend chemisch und bakteriologisch untersucht.

Es zeigte sich, daß es durchaus möglich ist, mit Amasil oder Zucker als Sicherungszusatz ein in seiner Güte und Haltbarkeit zufriedenstellendes Gärprodukt zu erhalten. Amasil und Zucker kombiniert gegeben, führte zu keinen besseren Erfolgen. Der Zusatz von 0,04% Amasil führte nur zu unbefriedigenden Ergebnissen; mit 0,11% Amasil wurde ausreichende Säuerung erzielt. Zuckerzusatz von 1,5% war nur bei + 14° C ausreichend, genügte dagegen nicht bei + 21° C. Die höhere Temperatur erwies sich nur in Ausnahmefällen als günstiger. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Ruschmann, G. und Bartram, H., Einsäuerung von Saft aus jungem, eiweißreichem Grünfutter. IV. Mitt. Einsäuerungsversuche mit Zucker, Biosil und Amasil. (Landw. Jahrb. Bd. 92. 1943. S. 487—509, 3 Abb.)

Es werden zwei Versuche zur Haltbarmachung von Pflanzensäften beschrieben. Im ersten Versuch erhielt Saft von Peluschken Biosil oder Zucker und Biosil und Zucker als Sicherungszusätze. Der Versuch wurde wieder in luftdicht abgeschlossenen Erlenmeyer-Kolben angesetzt. — Es zeigte sich, daß durch alleinigen Zusatz von Zucker der Eiweißabbau verhindert werden konnte. Der Zucker erwies sich also den starken Mineralsäuren als gleichwertig; das so erhaltene Gärprodukt sei aber wegen seiner vorteilhafteren Auswirkung auf die Gesundheit der Tiere einem solchen mit chemischen Mitteln hergestellten vorzuziehen.

Im zweiten Versuch wurde der Wert von Zucker, Biosil und Amasil vergleichend geprüft. Der Versuch wurde mit Saft aus jungem Landsberger Gemenge ausgeführt. Versuchstemperatur + 21° C. — Zwischen Biosil und Amasil bestanden nur geringe Unterschiede, die keine Entscheidung zuließen, welchem der beiden Mittel der Vorzug zu geben wäre. Dagegen machte sich auch hier wieder die günstige Wirkung des Zuckerzusatzes bemerkbar. Als günstig erwies sich auch der Zusatz von Zucker und Säure gemeinsam; zuweilen konnte die Säure den Zucker ersetzen, mehr aber noch der Zucker die Säure. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Ruschmann, G., Einsäuerung von Saft aus jungem, eiweißreichem Grünfutter. V. Mitt. Einsäuerungsversuche mit der Impfpaste GFS. (Tierernährung. Bd. 15. 1943. S. 281—293.)

Es werden Versuche beschrieben, die Aufschluß über die Wirkung eines Zusatzes von GFS-Bakterienimpfpaste und Zucker auf die Säuerung eines Pflanzensaftgemisches geben sollten. Als Versuchsmaterial diente ein Saftgemisch von Pferdebohnen und Luzerne im Verhältnis 2 : 1. Die Aufbewahrung geschah wieder in luftdicht verschlossenen Erlenmeyerkolben. — Die Versuchsergebnisse zeigten, daß für die einwandfreie Säuerung des Saftes, der 2,5% Trockenmasse enthielt, eine Zugabe von 1% Zucker sowie alleinige Impfung mit GFS-Paste nicht ausreichten. Trotzdem machte sich aber die Impfung mit Milchsäurebakterien in allen Versuchsreihen mit 0,5—2,0% Zuckerzusatz dadurch günstig bemerkbar, daß der Zucker rationeller verwertet wurde und somit den Milchsäurebildnern als Energiequelle länger zur Verfügung stand. Am günstigsten verlief die Milchsäuregärung bei Impfung mit Zusatz von 2% Zucker. Auch war hier die Haltbarkeit des Saftes am größten. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Ruschmann, G., Neuere Ergebnisse der Zuckerrübenmus-Einsäuerung. — Fortschritte in der Schweinemast. (Forschungsdienst. Bd. 16. 1943. S. 59—62.)

Es wird über Versuche berichtet, die Milchsäuregärung bei eingesäuertem Zuckerrübenmus durch Zusatz von GFS-Impfpaste günstig zu beeinflussen. Die GFS-Impfpaste stellt ein neues, der Backhefe im Aussehen sehr ähnliches Milchsäurebakterien-Präparat dar. Durch Impfung mit GFS-Impfpaste gelang es, dem Einsäuerungsgut so viele Milchsäurebakterien zuzuführen, daß von Anfang an eine kräftige Milchsäuregärung einsetzte, wodurch die Bildung von Essigsäure weitestgehend unterbunden wurde. Die aufgewendete Impfmenge betrug 0,01%, d. s. 100 g Impfpaste auf 1 t frischer Futtermasse. — In weiteren Versuchsreihen erwies sich ein Zusatz von gedämpften Kartoffeln in wechselndem Verhältnis als günstig. Die Mischung von Zuckerrübenmus mit Trockenpülpe war im Verhältnis 1 : 1 ungünstig; im Verhältnis 1 : 3 trat nach Impfung einwandfreie Milchsäuregärung ein. — Bemerkenswert ist der Befund, daß der Zuckerverbrauch um so mehr sank, je schneller und kräftiger die Milchsäuregärung verlief. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Enders, C., Wie entsteht der Humus in der Natur? (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 281—285.)

Den Ausgangspunkt für Untersuchungen über den Bildungsmechanismus der Huminsäuren aus Kohlehydraten bildete das Studium der Farbstoffe des Bieres, der Melanoidine, die mit den natürlichen Huminsäuren in physikalischer und chemischer Hinsicht weitgehend übereinstimmen. Bei der Entstehung beider Körper spielt das Methylglyoxal unter Beteiligung von Aminoverbindungen eine Rolle. Daß auch die Mikroorganismen des Bodens von maßgeblicher Bedeutung für die Humusbildung sind, ist bekannt, doch fehlt noch eine zutreffende Vorstellung über ihre Rolle bei der Humifizierung. Wenn nun aber die Huminsäurebildung bereits in vitro ohne Beteiligung von Mikroorganismen aus Methylglyoxal und Aminosäuren möglich ist, ist anzunehmen, daß jene nicht durch eine postmortale Zersetzung ihrer

Leibessubstanz zur Humusbildung Anlaß geben, daß vielmehr ihre Bedeutung darin liegt, daß sie zur Anreicherung von Methylglyoxal im Boden führen. Untersuchungen an Schimmelpilzen, Aktinomyzeten und Bakterien ergaben keinen Anhaltspunkt dafür, daß die mikrobielle Humussäurebildung auf die Tätigkeit bestimmter Mikroorganismen zurückzuführen ist. Die als erste Phase der Huminsäurebildung zu bewertende gelbbraune Verfärbung der Kulturflüssigkeiten wurde aber immer dann beobachtet, wenn die Mikroorganismen in ungünstige Lebensbedingungen kamen. Sie tragen zur Huminsäurebildung bei, wenn sie durch äußere Faktoren unter solchen Bedingungen abgetötet werden, daß ihre Fermentsysteme nicht vernichtet, sondern nur desorganisiert werden, daß sie also durch eine Variation in ihrem Kohlehydratstoffwechsel zur Bildung von Methylglyoxal Anlaß geben. Die Humusbildung geht offenbar um so besser vor sich, je öfter sich Mikroorganismenabtötung und üppiges Mikroorganismenwachstum wiederholen. Über den Verlauf der Huminsäurebildung aus dem Lignin sind die Erkenntnisse noch nicht soweit vorgeschritten. Zu seiner Oxydation scheint aber eine intensive Lebenstätigkeit von Mikroorganismen notwendig zu sein, so daß es sich um eine zweifache Beteiligung dieser bei den Humifizierungsvorgängen handelt.

Heuß (Berlin).

Ruschmann, G., Themlitz, R., Pozdena, L. und Bartram, H., Die Wirkung von Braunkohlekomposten auf das Pflanzenwachstum und die Bodeneigenschaften. (Landw. Jahrb. Bd. 93. 1943. S. 48—109, 15 Abb.)

Es werden zunächst Versuche zur Kompostierung von Braunkohle beschrieben. Aus Kalkbraunkohle und Stalldung bzw. Torf wurden zwei Komposte nach Schliephacke und zwei Komposte nach Bornemann aus Brikettier- und Staubkohle bzw. Brikettier-Staubkohle mit Torf hergestellt. Auf die Befunde der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Prüfungen wird näher eingegangen. Die stärksten Umsetzungen mit z. T. mineralisierendem Charakter traten in dem Kalkbraunkohlekompost mit Stalldung auf; dagegen bewirkte das Vorherrschen von Aktinomyzeten in dem Kompost aus Brikettier-Staubkohle mit Torf mehr die Umsetzung von schwerer zersetzlichem Material zu humusartigen Bestandteilen. In den beiden anderen Komposten fanden nur geringere Umsetzungen statt. — Die Wirkung der vier Komposte auf das Pflanzenwachstum erwies sich als stark von der jeweiligen Bodenart abhängig. Nur der erste Kompost nach Schliephacke ließ eine Düngerwirkung erkennen, während die Pflanzen durch die beiden Komposte nach Bornemann teilweise geschädigt wurden. Die biologische Wirkung der Kohlekomposte auf die Böden war nur gering.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Ruschmann, G., Themlitz, R., Pozdena, L. und Bartram, H., Über den Einfluß des Handelshumusdüngers „Nettolin" auf das Pflanzenwachstum und die Bodeneigenschaften. (Bodenkde. u. Pflanzenernährg. Bd. 32 (77). 1943. S. 35—85.)

Die Arbeit stellt einen ersten Bericht dar, der später weiter ergänzt werden soll, da sich wesentliche Veränderungen von Bodeneigenschaften, als Auswirkung von Düngungsmaßnahmen erst im Verlaufe mehrerer Jahre einzustellen pflegen. — Es werden Dauerdüngungsversuche mit Nettolin beschrieben, die seit 1935 laufen. Die Wirkung von Nettolin wird mit der von Mineraldüngung und Stallmist verglichen. Nettolin zeigte sich in seiner

günstigen Wirkung auf den chemischen wie physikalischen Bodenzustand der mineralischen Düngung überlegen; ebenso der Stallmistdüngung, jedoch war hier die Überlegenheit nicht immer gleich deutlich. Die Mikroflora des Bodens wurde durch Nettolindüngung den Einflüssen der Witterung sowie der Jahreszeiten weitgehender entzogen und war daher ausgeglichener. Die Entwicklung von Aktinomyzeten wurde besonders gefördert, aber auch das Bakterienwachstum wurde angeregt. Der Befall von Kartoffeln durch *Rhizoctonia* und Schorf wurde durch Nettolin offenbar nicht gehemmt. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Mulder, D., Biologisch onderzoek van grondontsmettingsmiddelen. Diss. Baarn 1943. 114 S. [mit dtsch. Zusfassg.]

Geprüft wurde die Möglichkeit 1. des Aufstellens eines chemoterapeutischen Index für Bodendesinfektionsmittel in Anlehnung an denjenigen für Samenbeizmittel, 2. des Ausarbeitens einer zweckmäßigen Untersuchungsmethodik, 3. der zahlenmäßigen Erfassung einer Wirksamkeitsminderung bestimmter Desinfektionsmittel nach Berührung mit Bodenteilchen, 4. einer Bestimmung der *dosis curativa* im Boden und 5. der Anwendbarkeit einiger neuer Bodendesinfektionsmethoden.

Zur Untersuchung wurden die üblichen Samen- und Bodendesinfektionsmittel außer Schwefelkohlenstoff und Chlorpikrin herangezogen, ferner standen zur Verfügung eine Reihe von Quecksilberverbindungen mit Äthyl- und Phenyl- sowie mit unterschiedlichen Säuregruppen und mit verschiedenen Füllstoffen und Zusätzen.

Zur Bestimmung der *dosis toxica* eignete sich *Pythium de Baryanum* in 0,5proz. Saccharose-Lösung ohne Zusatz von Mineralsalzen. Zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und der toxischen Wirkung eines Giftes bestand eine einfache Korrelation. Für die Bestimmung der *dosis tolerata* höherer Pflanzen dienten Keimpflanzen von auf reinem Wasser in Reagenzgläsern gezüchteter Gartenkresse u. a. Die chemische Bestimmung des Quecksilbers in Adsorptionsversuchen war weniger genau wie die biologische mittels *Pythium*. Aus den *doses toxicae* vor und nach der Adsorption, wozu Gartenerde oder Kohle verwendet wurde, kann ein Adsorptionsfaktor errechnet werden. Die Phenylquecksilberverbindungen werden ungefähr 10mal stärker adsorbiert als die Äthylverbindungen.

Mit Hilfe einer besonderen Methode zur Bestimmung der *dosis curativa* in Humusböden, zu der ein auf 25—30° C erwärmter, abgeschlossener Versuchsraum mit natürlicher Beleuchtung diente, ließ sich nach Angabe von Verf. in kürzester Zeit ein „globales" Urteil über die Brauchbarkeit eines Bodenentseuchungsmittels abgeben.

Die Prüfung einiger neuerer Desinfektionsmethoden, die ausführlich beschrieben werden, geschah mit Spinat bei etwas niedrigerer Temperatur (20—25° C).

Völlige Entseuchung wurde nur mit Formalin erreicht. Dabei hatte die Verwendung von Formalin als Trockenpulver großen Erfolg. Die keimungshemmende Wirkung des Pulvers war viel geringer wie die der Lösung. Als brauchbar erwiesen sich auch 10 organische Hg-Verbindungen in Pulverform. Kupfer, und zinkoxydhaltige Streumittel waren nicht so günstig.

Stapp.

Winogradsky, S., Études sur la microbiologie du sol (Dixième mémoire). Sur la synthèse enzymatique de

l'ammoniac dans le sol et les eaux. (Annal. Inst. Pasteur. T. 66. 1941. p. 97—129.)

Es werden eine Reihe von Versuchen beschrieben, in denen sich Verf. mit der enzymatischen Ammoniaksynthese im Boden und im Wasser befaßt. Er bediente sich dabei der von ihm mehrfach verwendeten Kieselsäuregel-Platten. Die Stämme von *Azotobacter vinelandi* und *Azotobacter agilis*, die als Versuchsmaterial dienten, waren frisch aus Erde und aus dem Wasser isoliert worden.

Die Versuche zeigten, daß die Bildung von Ammoniak in den Azotobakter-Kulturen unter Verbrauch von freiem Luftstickstoff verläuft und schon in jungen Kulturen beginnt. Der Vorgang ist nicht an lebende Zellen gebunden, sondern dauert noch nach deren Tod und sogar nach deren völliger Auflösung an. Es kann sich also nicht um einen an den Stoffwechsel der Zellen gebundenen Prozeß handeln; der Ammoniaksynthese liegt vielmehr die Tätigkeit eines Katalysators bzw. eines Enzyms zugrunde, wodurch das Substrat dehydriert und der aktivierte Wasserstoff an freien Stickstoff gebunden wird. Bei Erschöpfung des Substrats soll die Dehydrierung auch auf die Zellmasse selbst übergreifen. Es wird der Name „Azohydrase" für den Katalysator vorgeschlagen. Der Katalysator selbst soll gegen Oxydation und den Angriff von Mikroorganismen weitgehend resistent und daher außerhalb der Zellen — nach deren Zerfall — fast unbegrenzt beständig sein.

Die von den Zellen assimilierten N-Mengen sollen bei weitem nicht die Höhe der Ammoniak-Stickstoffmenge erreichen, die durch den beständig sich vollziehenden Vorgang der NH_3-Synthese entsteht. Der von den Zellen assimilierte Stickstoff sei aber fest genug gebunden, um keine wesentliche Minderung auch bei lange andauerndem Freiwerden von Ammoniak zu erleiden.

Verf. glaubt annehmen zu können, daß die Resultate seiner Versuche mit Kieselsäuregel-Platten auch für analoge Vorgänge im Boden und im Wasser Gültigkeit besitzen. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Gärtner, K., Vergleichende Untersuchungen zur Schnelldiagnose von *Bacterium coli* im Trinkwasser. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 661—672.)

Ziel der Arbeit war, Methoden zu ermitteln, die einen möglichst hohen Grad der Sicherheit in der Schnelldiagnose von *Bact. coli* in Trinkwasser gewährleisten. Eine hohe Treffsicherheit wurde durch die Indolprobe erzielt und zwar war diese bei 37° C vorteilhafter als bei 46° C nach der Methode von Ehrlich. Die Treffsicherheit der Bulirschen Probe war der von Eijkman überlegen. Auch Gärversuche mit 1proz. Milchzuckerbouillon erwiesen sich als günstig. Am vorteilhaftesten für die Schnelldiagnose von *Bact. coli* war eine Kombination der Bulirschen Probe mit dem gleichzeitigen Ansetzen einer Gärprobe mit Milchzuckerbouillon. Fielen beide Proben negativ aus, so konnte dies als beweiskräftig für das Nichtvorhandensein von *Bact. coli* gelten. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Gärtner, K., Die Brauchbarkeit und Empfindlichkeit einer Indolgärungsmethode im Verein mit der Bulirschen Probe zur bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 123. 1940. S. 6—16.)

Zur Untersuchung der frischfäkalen Herkunft von Colibakterien wurden

Wasserproben verwendet, die während der Wintermonate entnommen worden waren. Die im vorhergehenden Referat mitgeteilte Feststellung konnte bestätigt werden, daß eine Kombination des Gärversuchs nach Bulir bei 46° C und der in dieser Arbeit angegebenen, vom Verf. verbesserten Indolgärungsmethode bei 37° C besonders günstig ist. Versuche mit mikromanipulatorisch gewonnenen Coli-Einzellkulturen zeigten, daß bei allen mit indolnegativen Colibakterien beimpften Milchzuckergärproben, die Gasbildung ergaben, auch positive Indolreaktionen festzustellen waren. Bei allen Gärproben, die bei 46° C angestellt waren, trat eine Wachstumshemmung ein, die sich um so stärker bemerkbar machte, je älter die Wasserinfektion war. Es zeigte sich ferner, daß die Eijkmansche Gärprobe der Bulirschen Modifikation unterlegen war. *Agnes Rau (München-Weihenstephan).*

Mikrobiologie der Gespinstpflanzen usw.

Ruschmann, G. und **Bartram, H.**, Weitere Untersuchungen über den Verderb von Flachsfasern und Leinengarnen durch bakterielle und pilzliche Schädlinge. (Die Bastfaser. Heft 3/4. 1943. S. 29—39.)

Aus drei verschiedenen Spinnereien aus Bayern, Sachsen und Schlesien wurden Proben von Strohflachs, Flachsfasern, Garn und Holzspulen auf die darauf vorkommende Mikroflora geprüft; vor allem kam es darauf an, festzustellen, in welchem Umfange sich ausgesprochene Schädiger der Faser und des Garnes darunter befänden.

Das Material wurde nach dem Aufschwämmungsverfahren und durch Auslegen kleinerer Proben in der feuchten Kammer geprüft. Während das erstere Verfahren auch die dem Material mehr oder weniger zufällig anhaftenden und unschädlichen Keime zur Entwicklung kommen ließ, entwickelten sich in der feuchten Kammer vornehmlich die Organismen, für die es die Nährstoffquelle darstellt, also die Schädlinge. Die Isolierungen wurden zahlenmäßig in Tabellen zusammengefaßt.

Es wurden eine größere Anzahl von Bakterien und Pilzen isoliert. Interessant ist die Feststellung, daß die Zusammensetzung der Garne aus Tauröst- und Wasserröstschwungflachs auch in den biologischen Befunden zum Ausdruck kommt.

Als verbreitete und gefährliche Schädiger wurden *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, daneben auch *Mucor plumbeus* gefunden. Sie traten auf Flachsstengeln und Tauröstflachs auf und wurden auch von Garn und von Holzspulen isoliert. Nur in dem Material der schlesischen Spinnerei konnte *Alternaria tenuis* nicht festgestellt werden. Auch im Wasserröstflachs fand sich *Alternaria* nicht.

In einem weiteren Versuch wurde die Desinfektionskraft einiger Entkeimungsmittel geprüft. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Morstatt, H., Pflanzenschutz (Methoden und Mittel). In: Schmidt, G. A. und Marcus, A., Handbuch der tropischen und subtropischen Landwirtschaft. Bd. I. Berlin 1943. S. 300—339 (zugl. Bd. I der „Kolonialwissenschaftlichen Forschungen", herausg. im Auftrag des Reichsforschungsrates und der deutschen Forschungsgemeinschaft).

Im Rahmen der Beschreibung des allgemeinen Acker- und Pflanzenbaues in dem neuen zweibändigen Handbuch war auch der Pflanzenschutz mit

einem kurzgefaßten Abschnitt zu vertreten. Dabei wird ein Überblick über die Krankheitserscheinungen der Kulturpflanzen und über die verschiedenen Ursachen von Pflanzenkrankheiten und Beschädigungen als Einleitung gegeben, woran sich die Erörterung der einzelnen Maßnahmen anschließt. Für diese wurde die folgende Einteilung gewählt: Mechanische Bekämpfungsmaßnahmen (Absammeln und Vernichten der Schädlinge, Fernhaltung und Fang mit Fallen), Chemische Mittel (Spritz- und Stäubemittel, Mittel gegen Insekten, Mittel gegen Pilze, Spritz- und Stäubetechnik, Beizmittel, Ködermittel, Räuchermittel, Bodendesinfektionsmittel, Holzkonservierungsmittel), Biologische Bekämpfung, Kulturmaßnahmen (Standortswahl und Bodenpflege, Anbau und Pflege der Pflanzen), Auslese und Züchtung widerstandsfähiger Sorten. Im einzelnen verfolgt die Darstellung die Absicht, dem praktischen Bedürfnis des Pflanzers nach Auswahl der für jeden besonderen Fall geeigneten Bekämpfungsmethoden und -mittel gerecht zu werden. Daher sind auch bei den zu erwähnenden Schädlingen und Krankheiten nach Möglichkeit nur Beispiele aus dem Pflanzenbau warmer Länder herangezogen worden. Bei der Besprechung der Bodendesinfektionsmittel wurde ein Abschnitt über die in den Tropen so häufig notwendige Bekämpfung von Wurzelfäulen eingeschaltet und am Schluß ein Anhang über die Bekämpfung der Viruskrankheiten angefügt. Schließlich ist noch die wichtigste Buchliteratur über tropischen Pflanzenschutz verzeichnet. — Die Abhandlung wird unbeschadet ihrer besonderen Einstellung auf den tropischen Pflanzenbau auch als allgemeiner Leitfaden der Krankheits- und Schädlingsbekämpfung dienen können. *Autorreferat.*

Neergaard, P., 8. Aarsberetning fra J. E. Ohlsens Enkes Plantepatologiske Laboratorium. 1. April 1942 — 31. Marts 1943. Kopenhagen 1943. 21 S. [mit engl. Zusfassg.]

Es wurden 5510 Proben verschiedener gärtnerischer Samen in diesem Zeitabschnitt geprüft und dabei folgende pilzliche Erkrankungen erstmalig in Dänemark festgestellt:

Alternaria anagallidis Raabe an blühenden Pflanzen von *Anagallis arvensis* und *A. arvensis* var. *coerulea*, *Alternaria circinans* (Berk. et Curt.) Bolle an Samen von *Artemisia scoparia*, *Aubrietia hybrida* und Thymian. *Ascochyta calendulae* Syd. an Blättern von *Calendula officinalis*, *Colletotrychum anthurii* (All.) nov. comb. an Blättern von *Anthurium scherzerianum*, *Coll. godetiae* n. sp. an Stengeln von *Godetia hybrida*, *Gloeosporium physalospora* Cav. an *Cissus antarctica* und *Septoria cucurbitacearum* Sacc. an *Cucurbita pepo*.

An Handelssaatgut von *Godetia hybrida* wurden einige Samendesinfektionsmittel geprüft. Eine 4stündige Behandlung mit 0,5proz. Tillantin erwies sich als am zweckmäßigsten. Pomarsol setzt zwar die Schäden durch Infektion z. B. mit *Botrytis cinerea* stark herab und beeinträchtigte auch die Keimkraft der Samen nicht nachteilig, eine volle Desinfektionswirkung wurde jedoch niemals erreicht. Bei Prüfungen, ob pathogene Pilze für die Wirtspflanze toxisch wirkende Stoffe ausscheiden, ergab sich, daß keimfreie Filtrate von *Stemphylium radicinum* eine für die Keimlinge von *Godetia hybrida* stark toxische Substanz enthalten. *Stapp.*

Hadorn, Ch., Weitere vergleichende Versuche im Jahre 1943 über Kupfersparmöglichkeiten im Weinbau. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 53. 1944. S. 100—128.)

Die Rationierung der kupferhaltigen Bekämpfungsmittel veranlaßte Verf. mit 39 Brühen und 1 Stäubemittel die Kupfersparmöglichkeiten zu prüfen. Die Versuche wurden durchweg an dem *Peronospora*-empfänglichen Risling × Silvaner durchgeführt. Als Kontrolle wurde 2proz. Kupferkalkbrühe verwendet. Die umfangreichen Versuche führten zu folgendem Ergebnis: Das rote Kupfer-Sandoz mit 50% weniger Kupfermetall als 2proz. Kupferkalkbrühe, kann als zuverlässiges Kupfersparmittel angesehen werden. Befriedigend wirkten auch Kupferoxychlorid Rohner A, ein Rückgewinnungsprodukt aus wertlosem Abfallmaterial, und Kupfersparpräparate der A.-G. vorm. B. Siegfried in Zofingen, während die kupferfreien Fundal-Präparate noch verbessert werden müssen. Im übrigen haben die Versuche erneut bewiesen, daß es möglich ist, mit weniger Kupfer eine wirksame *Peronospora*-Bekämpfung durchzuführen, daß diese Möglichkeit in der Hauptsache von den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Spritzbrühen bzw. des Spritzbelags abhängt und daß die Herstellung der Brühen mit neuzeitlichen Präparaten viel einfacher und sicherer ist, als mit den bisherigen und deshalb auch für die Nachkriegszeit von Nutzen sein wird.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Dehn, M. v., Besteht die Möglichkeit, die Bienen am Besuch arsenbehandelter Pflanzen zu verhindern? (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 282—308.)

Verf. versuchte, durch Zusatz von Schmeck-, Geruchsstoffen oder von hygroskopisch wirkenden Verbindungen zu arsenhaltigen Pflanzenschutzmitteln die Gefährdung der Bienen herabzusetzen. Die Versuche mit den beiden zuerst genannten Mitteln schlugen fehl. Der Nektar läßt sich durch Schmeckstoffe nicht vergällen, weil er zu tief liegt, um von der verspritzten Lösung überhaupt getroffen zu werden. Das Trinken der auf den Blättern befindlichen Spritzlösung kann wohl durch Vergällungsmittel verhindert werden, aber die entstehenden Kosten sind viel höher als das Aufstellen von Tränken, die denselben Zweck erfüllen. Bienen durch widerliche Gerüche von blühenden Pflanzen fernzuhalten, führte in der Praxis nicht zu brauchbaren Resultaten. Lediglich durch Zusatz hygroskopisch wirkender Mittel, insbesondere von $MgCl_2$ konnte ein gewisser Erfolg erzielt werden. Die so behandelten Pflanzen, auf denen der Spritzbelag dauernd in Form kleiner Tröpfchen liegen bleibt, wurden von Bienen gemieden, und zwar entweder, weil nasser Pollen nicht gehöselt werden kann, oder wegen der Nässe selbst. Wegen der pflanzenschädigenden Wirkung von $MgCl_2$ kommt eine Anwendung im Weinbau nicht in Frage, wohl aber im Kartoffelbau.

Die Versuche wurden zu einer Zeit begonnen, als gut wirksame arsenfreie Fraßinsektizide noch unbekannt waren. Heute, wo die für Bienen ungefährlichen Präparate ständig an Bedeutung gewinnen, hat die angeschnittene Frage ihr Interesse für die Praxis verloren. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Martini, Man soll die Stadien wägen und nicht zählen, wenn man den Wert der natürlichen Feinde beurteilen will. (Anz. f. Schädlingsk. Bd. 9. 1943. S. 37—41.)

An Hand von Beispielen wird auf das irreführende Jonglieren von einseitigen Zahlenwerten zur Erläuterung des Massenwechsels der Tiere hingewiesen. Die Vorstellung einer theoretisch berechneten Nachkommenschaft täuscht vor allem dann, wenn die meist phantastisch hohen Zahlen in bezug zum Widerstand der Umwelt gebracht werden. Besonders groß ist der

Gegensatz des arithmetischen und geometrischen Denkens. Bei Lebensformen mit einfacher Generation kommt es nicht darauf an, wieviel Individuen ein Umweltangriff vernichtet, sondern ein Wievieltes des jeweiligen Artbestandes. In diesem Zusammenhang wird auf die Möglichkeit einer Unterschätzung des Einflusses natürlicher Nutznießer als Umweltwiderstand hingewiesen. Besonders schwierig ist die Anwendung des Begriffes Umweltwiderstand, wenn es sich um Tiere mit mehrfacher Generation oder mehrfach unterbrochener Eiablage handelt. *Gößwald (Eberswalde).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Hadorn, Ch., Eine Rotbrenner-Epidemie in den Reben der Bündener Herrschaft. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 52. 1943. S. 616—626.)

Ein starkes Auftreten des Rotbrenners am Weinstock, verursacht durch den Pilz *Pseudopeziza tracheiphila*, wurde von den Winzern auf die Verwendung des Kupfersparmittels Sandoz zurückgeführt. Genaue Untersuchungen des Verf.s in den Befallsgebieten der Ostschweiz zeigten aber, daß andere Ursachen für das Auftreten der Epidemie vorliegen. Die Reben hatten infolge der Frühjahrstrockenheit an Wassermangel gelitten, wodurch die Pilzausbreitung in den Rebblättern begünstigt wird. Ferner fand die Infektion durch den Pilz erst nach der langen Trockenperiode, erst nach dem 6. Juni statt, als sich schon zahlreiche Blätter entwickelt hatten, so daß alle Blätter bis zu einer Stockhöhe von 1—1,2 m gleichmäßigen, starken Befall aufwiesen. Damals war die etwa Mitte Mai durchgeführte erste Kupferbespritzung nur noch ungenügend wirksam und die zweite Bespritzung wurde erst 3—4 oder gar 5 Wochen nach der ersten durchgeführt. Die nach der ersten Bespritzung zugewachsenen, zahlreichen Blätter waren darum gegen den Rotbrennerpilz überhaupt nicht geschützt. Unterschiede in der Wirksamkeit von Kupfer-Sandoz und Kupferkalkbrühe wurden bei richtiger und rechtzeitiger Bespritzung nicht festgestellt. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Escherich, K., Die primären Ursachen des Ulmensterbens (Auszug aus einer Arbeit von A. Kelle, Sopron 1942). (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 18. 1942. S. 44—45.)

Im Gegensatz zu den meisten Phytopathologen, die das Ulmensterben primär auf die Übertragung eines Pilzes (Graphium ulmi) durch den Reifungsfraß eines Borkenkäfers (Eccoptogaster) zurückführen, erblickt Kelle in dem Pilzbefall nur eine sekundäre Erscheinung, die durch physiologische Erkrankung hervorgerufen wird. Die Ulmen sind Hygrophyten. Die von Graphium befallenen Ulmen zeichneten sich durch flachstreifende Wurzeln aus, ein Zeichen weniger guter Bodenverhältnisse. Der Wasserhaushalt wird nun bei Trockenheit sehr empfindlich gestört, so daß sekundäre Schädlinge und Pilze gute Entwicklungsmöglichkeiten finden. Ulmensterben sind auch in früheren Jahren eingetreten. Die Tatsache des gleichzeitigen Auftritts des Ulmensterbens in vielen Ländern Europas erklärt Kelle durch die Brücknersche Periodentheorie, welche durch die Untersuchungen von Franz Kiss über die regelmäßigen Schwankungen des Grundwasserspiegels der großen ungarischen Tiefebene gestützt wird.

Gößwald (Eberswalde).

Klages, A., Bekämpfung von Getreidekrankheiten durch chemische Mittel. (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 285—287.)

Die Hauptgetreidekrankheiten: Weizensteinbrand, Schneeschimmel, Streifenkrankheit und Haferflugbrand können mit vollem Erfolg durch Beizen des Saatgutes bekämpft werden. Der bequemeren Handhabung wegen wird das meiste Getreide mit Trockenbeizen behandelt. Mit Ausnahme von Formaldehyd enthalten alle augenblicklich empfohlenen Beizmittel komplexe Quecksilberverbindungen. Es ist bisher nicht gelungen, quecksilberfreie Mittel mit gleicher Wirkung herzustellen. Verf. gibt eine Übersicht über die Entwicklung auf dem Saatbeizgebiet, wie sie sich in den letzten 25 Jahren vollzogen hat. In der Hauptsache haben sich nur Derivate von merkurierten Alkyl- und Arylkohlenwasserstoffen als Beizmittel durchgesetzt. Die von der Biologischen Reichsanstalt zugelassenen Saatbeizmittel — Abavit, Ceresan, Fusariol und Germisan — sind alle quecksilberhaltig und als Universalbeizmittel für alle vier Getreidearten brauchbar. *Heuß (Berlin).*

Tierische Schädlinge.

Pape, H., Ein Wickler als Gloxinienschädling. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 173—175.)

Das sog. Herz der Pflanzen war braunschwarz verfärbt und zerstört. Einzelne Teile des Triebendes waren an- und ausgefressen und mit krümeligem Kot durch weiße Fäden versponnen. Ältere Blätter zeigten z. T. Welkeerscheinungen. Beim Aufschneiden der Triebe und älteren Blattstiele wurden Fraßgänge von etwa 3 mm Weite festgestellt, in denen eine 1,3 cm lange dunkelgraue, schwarzpunktierte Raupe lebte. Es handelte sich um die Raupe des Wicklers *Cnephasia wahlbomia*, die in zahlreichen Pflanzen verschiedener Gattungen lebt. Zur Bekämpfung des Schädlings wurden zunächst die befallenen Pflanzen vernichtet, später nur zurückgeschnitten. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Blunck, H., Ameisen als Rosenschädlinge. (Anz. f. Schädlingskde. Bd. 19. 1943. S. 8—10.)

Ameisen, und zwar *Lasius niger niger* L. und *Myrmica rubra laevinodis* Nyl., können an Rosen (Teerose, Talisman, Polynatharose „Joseph Guy", wahrscheinlich auch andere Sorten) außer durch Verschleppen von Blattläusen auch durch Fraß an Knospen schädlich werden. Viele der beobachteten Knospen waren zwar bereits von der Frühlingseule *Taeniocampa gothica* L. beschädigt, diese an sich schwachen Verletzungen wurden jedoch von den Ameisen überwiegend trichterförmig stark erweitert, so daß die Blüten entwertet wurden. *Gößwald (Eberswalde).*

Sturm, H., Untersuchungen über Buschhornblattwespen (*Diprion*). (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 412—442 u. 601—635.)

Verf. stellt biologische Untersuchungen über 10 in Mecklenburg vorkommende *Diprion*-Arten an. Die an *Diprion simile*, dem Hauptobjekt der Untersuchungen, gemachten Feststellungen lassen sich in vielen Fällen verallgemeinern. Bei der großen Anzahl der Einzelergebnisse muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Zattler, F., Schädlingsbekämpfung beim Hopfen im Sommer 1943. (Die dtsch. Brauerei. 1943. S. 214—215.)

Die Bedingungen für das Auftreten der Roten Spinnmilbe waren im allgemeinen nicht günstig. Erysit zu ihrer Bekämpfung ist kaum mehr verfügbar, doch fehlt es nicht an Schwefelkalkbrühen und anderen schwefel-

haltigen Präparaten. An Stelle der fehlenden Nikotinmittel gegen Hopfenblattläuse kommt außer dem Mittel „Gesarol“ Chlorbarium in Frage, gegen *Peronospora* wird zweckmäßig das Mittel „W 83“ von Wacker in 0,5proz. Konzentration verwendet. *Heuß (Berlin).*

Thalenhorst, W., Der Zusammenbruch einer Massenvermehrung von *Diprion pini* L. und seine Ursachen. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 367—411.)

Verf. stellte anläßlich einer Massenvermehrung von *Diprion pini* L. im Juni 1939/40 quantitative Untersuchungen über die Bevölkerungsbewegung in der Phase der Retrogradation an. Der Rückgang der Massenvermehrung erfolgte in der 1. Generation (1940) durch Raupenkrankheit, Räuber- und Eiparasiten. Der Zusammenbruch trat im Eistadium der 2. Generation (1940/41) durch Massenvermehrung von Eiparasiten (*Chalcididae*) unter Mitwirkung von räuberischen Wanzen ein. Im Rahmen der Gesamtmortalität spielte die Sterblichkeit im Kokonstadium nur eine untergeordnete Rolle. Abiotische Faktoren wirkten beim Rückgang der Massenvermehrung in Form extremer Sonneneinstrahlung mit. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Jung, W., Beiträge zur Kenntnis der Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella* Hb.). (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 476—517.)

Verf. untersuchte anläßlich eines Massenvorkommens der Lärchenminiermotte ihre Morphologie, Biologie und Schadwirkung. Der Minierfraß wirkt durch Verminderung der assimilierenden Substanz unmittelbar schädigend. Von einem nur 1—2 Jahre dauernden Befall erholen sich gesunde Bäume meist bald. Selbst schwere Nadelverluste können von gutwüchsigen Bäumen ausgeglichen werden. Mehrere Jahre anhaltender Fraß beeinträchtigt auch gesunde Kulturen. Einer Reihe anderer Lärchenerkrankungen wird durch *C. laricella* der Weg geebnet. Von parasitischen Hymenopteren wird vor allem das II.—IV. Raupenstadium befallen. Ein Massenbefall dürfte nur durch Zusammenwirken von Parasiten und Witterung beendet werden können. Ein pilzlicher Schmarotzer, der die überwinternden Säcke in 1 Jahr stark befiel, konnte noch nicht näher erforscht werden. Als Bekämpfungsmittel haben sich bisher nur Spritzungen mit Schwefelkalk, Nikotinseifenbrühe, Petroleumemulsionen und Teerdestillate bewährt. Dinitrokresole erscheinen aussichtsreich. In vielen Fällen sind die Spritzungen aber unrentabel. Die Schaffung möglichst gesunder Lärchenkulturen durch Wahl günstiger Standorte und durch sorgfältige Pflege sind empfehlenswerte vorbeugende Maßnahmen. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Profft, J., Zur Verbreitung der Grünen Pfirsichblattlaus, *Myzodes* (= *Myzus*) *persicae* Sulz., in Norddeutschland im Zusammenhang mit dem Problem des Kartoffelabbaus. (Arb. physiol. u. angew. Entomol. Bd. 9. 1942. S. 137—157.)

Da die am Kartoffelabbau beteiligten Virusarten fast ausschließlich durch *Myzodes persicae* übertragen werden, ist die Feststellung der Verbreitung dieses Tieres sowohl in geographischer als auch in ökologischer Hinsicht von großer Bedeutung. Die Untersuchungen wurden 1939 auf Kartoffelfeldern mit Hilfe der 100-Blatt-Methode durchgeführt. Ein hoher Befall wurde dabei in Hannover, Holstein und den westlichen Teilen Mecklenburgs festgestellt. Das östliche Mecklenburg, Vor- und vor allem Ostpommern waren

nur schwach befallen. In Ostpreußen wiederum war das Auftreten stark. Die Befallshöhe wird durch Überwinterungsverhältnisse und klimatische Einflüsse bedingt. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Körting, A., Über die Lebensweise des gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.) und seine Bedeutung als Ölfruchtschädling. (Arb. physiol. u. angew. Entomol. Bd. 9. 1942. S. 207—237.)

Verf. ergänzt und erweitert unser bisher lückenhaftes Wissen über diesen Schädling. Während im Freiland jährlich nur eine Generation auftritt, konnte im Laboratorium eine 2. gezüchtet werden. 1940 fiel der Hauptflug der überwinterten Imagines mit dem Beginn der Gelbfärbung der Rapsknospen zusammen. Bei der Ernte traten die ersten Jungkäfer auf. In der Umgegend von Aschersleben konnte 1940 ein Feldbestand festgestellt werden, auf dem 90%, 1941 mehrere Schläge, auf denen über 50% der Pflanzen Larvenfraßspuren aufwiesen. Obwohl der Stengel bei stark befallenen Pflanzen in mehreren Dezimetern Länge mehr oder minder stark ausgehöhlt war, wurde ein Umknicken nur selten beobachtet. Bei vergleichender Untersuchung befallener und nicht befallener Pflanzen konnte bisher eine schädigende Wirkung des Larvenbesatzes in keinem Fall eindeutig nachgewiesen werden. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

v. Zehmen, H., Ein Beitrag zur Frage der Anlockstoffe weiblicher Falterschädlinge. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Bd. 68. 1942. S. 57—64.)

Verf. erörtert auf Grund von Versuchen die Möglichkeit, daß bei den Sexualanlockstoffen z. B. von Schwammspinner-, Nonnen- und Seidenspinnerweibchen nicht ein Riechstoff im üblichen Sinne vorliegt, sondern ein „Ultra"-Geruch, der unterhalb der Reizschwelle des Menschen liegt. Nach den bisherigen Kenntnissen ist es undenkbar, daß es sich um Riechstoffe handelt, die sich nach der „Korpuskulartheorie" stofflich ausbreiten. Schließlich wird die elektrische Hypothese von Teudt besprochen, die auf den Fall der Falterlockstoffe übertragen bedeutet, daß innerhalb des chemischen Körpers des Anlockstoffes selbst Ätherschwingungen erzeugt werden, die das Herbeilocken der Männchen bewirken. *Gößwald (Eberswalde).*

Ext, W., Kornkäferbekämpfung einst und jetzt. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 53. 1943. S. 161—172.)

Zur Bekämpfung des Kornkäfers wurde 1923 noch eine Raumbehandlung mit Anilinöl durchgeführt, die aber wegen gesundheitlicher Gefährdung der Arbeiter sehr bald aufgegeben werden mußte. Die Auffindung praktisch ungiftiger Spritzmittel stellte bereits einen großen Fortschritt dar. Noch umwälzender war die Wandlung auf dem Gebiete der Durchgasung befallenen Getreides. Die bekanntesten Mittel dieser Art sind als „Areginal" und „Cartox" bekannt, die beide sehr bald nur noch zur Silobegasung empfohlen und verwendet wurden, während für die Bekämpfung der Schädlinge im Schüttgetreide später das „Delicia"-Verfahren (Phosphorwasserstoff in äußerst geringen Konzentrationen) benutzt wurde. Als letzte Errungenschaft kommt wahrscheinlich noch ein neuer unter der Bezeichnung „Ventox" bekannter Stoff in Betracht. Die Verwendung von Quarzmehlen war eine Zeitlang heftig umstritten. Wegen gesundheitlicher Gefährdung sind diese heute

verboten. Zu den wichtigsten Aufgaben des Pflanzenschutzes gehört vor allem die Bekämpfung des Kornkäfers bei Bauern und in Kleinlagerstätten.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Ene, J.-M., Experimentaluntersuchung über das Verhalten des Maikäferengerlings. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 29. 1942. S. 529—600.)

Verf. versucht, die Ortsveränderungen, die der Engerling im Laufe seines Lebens vornimmt, durch experimentelle Untersuchung aufzuklären. Die Fortbewegung verläuft in der Vegetationszeit hauptsächlich horizontal zum Zwecke der Nahrungssuche, zu Beginn und Ende dieser Periode dagegen vorwiegend vertikal, um die Überwinterungstiefe zu verlassen bzw. aufzusuchen. Der Aufstieg wird durch Wärme ausgelöst. Ab Monat März ist der Engerling in Aufstiegsbereitschaft. Experimentell wurde festgestellt, daß er sich unterhalb 3° in Kältestarre befindet, ab 7° macht er aktive Bewegungen ohne Pause. Die täglichen Temperaturschwankungen üben während der Vegetationszeit keinen Einfluß auf seine Wohntiefe aus. Eine Lockwirkung der Pflanzen auf den Engerling, zum mindesten auf weite Entfernung, besteht nicht. Die Nahrung wird im allgemeinen zufällig gefunden. Bei ihrer Wahl spielen Geschmacksreize eine wichtige Rolle. Während seines ganzen Lebens nimmt der Engerling etwa 100 g Nahrung auf. Der Abstieg zum Winterquartier wird durch Kälte veranlaßt; die auslösende Temperatur beträgt 10—11° C. Gut ernährte Tiere nehmen dabei tiefere Überwinterungslagen ein als schlecht ernährte. *Frey (Kiel-Kitzeberg).*

Gäbler, H., Die wichtigsten forstentomologischen Arbeiten aus den Jahren 1939—1941. (Tharandt. Forstl. Jahrb. Bd. 93. 1942. S. 201—218.)

Zusammenstellung der in den letzten 3 Jahren erschienenen wichtigen forstzoologischen Veröffentlichungen. *Gößwald (Eberswalde).*

Tierkrankheiten. Tierparasiten.

Bergold, G., Über Polyederkrankheiten bei Insekten. (Biol. Zentralbl. Bd. 63. 1943. S. 1—44, 40 Abb., 7 Tab.)

Verf. gibt außer eigenen Untersuchungen eine Übersicht über die vorhandene Literatur. Die Versuche wurden mit Nonnen-, Schwammspinner-, Kiefernspinner- und Seidenraupen durchgeführt. Verf. beobachtet die Entwicklung der Erkrankung im Tier und stellt Untersuchungen über das chemische Verhalten der Polyeder an. Es werden Polyederprotein-Lösungen hergestellt und ihre Infektiosität geprüft. Sie erweisen sich als hoch infektiös und geben im Ultrazentrifugat ein einheitliches Protein. Das Molekulargewicht wird zu 180 000 und der Moleküldurchmesser zu 8—9 mμ berechnet. Verf. nimmt drei Zustände: die Virusmoleküle, die Virusaggregate, die als „Körnchen" verschiedener Größe im Bild erscheinen und die Polyederkristalle, die sich wieder aus Aggregaten zusammenfügen, an. Die Infektion findet nach Verf. in der Natur oral statt und auch die schlüpfenden Jungraupen infizieren sich durch das Fressen ihrer infizierten Eischalen.

Eicke (Berlin Dahlem).

Abgeschlossen am 13. Juli 1944.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 20|24.
Ausgegeben am 10. November 1944.

Studie über die bakterizide Wirkung des Naturhonigs (Blüten- und Blatthonig) aus verschiedenen Höhenlagen sowie einige Untersuchungen über die Eigenschaft der antibakteriellen Hemmungsstoffe (Inhibine) im Naturhonig.

[Aus dem Institut für Molkereiwesen und landw. Mikrobiologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Direktor: Prof. Dr. Ing. ADOLF STAFFE.]

Von **Erwin Plachy**, z. Z. im Felde.

Mit 6 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Untersuchungen, die im Institut für Molkereiwesen und landw. Mikrobiologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ausgeführt wurden, haben ergeben, daß die Milch aus höheren Lagen mehr bakterizide Stoffe enthält, als die aus der Niederung. Der wirtschaftliche Vorteil dieser Feststellung liegt auf der Hand. Die Milch kann unter Verzicht auf Pasteurisierung, ein Vorgang, der auf der Alpe große Schwierigkeiten bereiten würde, transportiert werden, ohne durch eine schnelle und starke Vermehrung der Spaltpilze Schaden zu leiden.

Prof. DOLD und seine Mitarbeiter und SCHLAEPPI, sowie zahlreiche andere Forscher haben in verschiedenen Körpersekreten, der Milch, dem Speichel, im Nasensekret und im Honig bakterizide Schutzkräfte gefunden, die auf Mikroorganismen wachstumshindernd oder zumindest wachstumshemmend wirken.

Von DOLD wurde die Vermutung ausgesprochen, daß es sich in allen diesen Fällen um analoge Stoffe handelt. Dieselben wurden von ihm als I n h i b i n bezeichnet. Diese Bezeichnung wurde für vorliegende Arbeit übernommen.

Dieses Inhibin wurde von einem Mitarbeiter DOLDS, S. T. DZIAO, auch im Blütenhonig nachgewiesen.

Da Honig als ein viel benutztes Volksmittel bei Erkältung des Rachens und der Luftwege sowie bei der Heilung von Entzündungen bekannt ist, könnte die oft beobachtete gute Wirkung jenem Inhibin zugeschrieben werden.

Es lag nun die Vermutung nahe, daß sich der Honig aus höheren Lagen (über 1000 m) ebenso verhält wie die Kuhmilch, also stärker bakterizid wirkt als der aus der Niederung.

Vorangehende Versuche GABBERTS haben ebenfalls die bakterizide Wirkung des Blütenhonigs nachgewiesen. GABBERT hat zuerst den Naturhonig selbst auf seinen Keimgehalt untersucht. Er fand nur Sporenbildner. Ein Schluß von diesem Ergebnis auf die bakterizide Wirkung des Honigs ist

allerdings nicht angebracht, da der Honig schon durch die hygroskopische Wirkung seines hohen Zuckergehalts (analog dem Kunsthonig) jegliches Wachstum von Mikroorganismen unterbindet. Durch Diffusion wird das Wasser dem Zelleib der Mikroorganismen entzogen, wodurch sie zum Absterben gebracht werden. Allein Sporen und Schimmelpilze können noch in einer so starken Zuckerkonzentration leben.

Die Literatur über die Eigenschaften des Honigs, seinen Ursprung und seine heilkräftige Wirkung ist sehr ausgedehnt und reicht bis in das Altertum zurück. Sie ist in den Arbeiten Dziaos und Gabberts ausführlich behandelt und braucht deshalb hier nicht nochmals im einzelnen angeführt werden.

Ebenso soll hier auf die einander entgegengesetzten Ansichten vieler Forscher über die Herkunft des Blatthonigs nicht näher eingegangen werden. In einer ausführlichen Arbeit hat Braun den Blatthonig als Läusehonig identifiziert.

Der Umstand, daß reiner Blatthonig eine noch viel stärkere bakterizide Wirkung als der beste Berghonig gezeigt hat, wäre Grund genug, mit dem noch hier und da herrschenden Vorurteil gegen diese Honigsorte zu brechen. Außerdem liegt die Vermutung nahe, daß der Berghonig meist mehr oder weniger Blatthonig enthält, da die meisten Imker beim Ausfüllen des Fragebogens über die Herkunft der Honigsorte, neben verschiedenen Blüten auch Fichten angegeben haben. Es liegt die Vermutung nahe, daß es gerade der Gehalt an Blatthonig ist, der die stärkere bakterizide Wirkung der Honigsorten aus dem Gebirge verursacht. Da nach Dold die Inhibine ihren Ursprung in den verschiedenen Körpersäften haben, wäre die Annahme der stärkeren Bakterizidie des Blatthonigs wegen des Ursprungs des von den Bienen eingesammelten Rohprodukts, welches den Blatt- und Schildläusen entstammt, bestimmt gerechtfertigt.

Stand der Frage.

Aus der Arbeit Dziaos geht hervor, daß Naturhonig, gemischt mit Agar und zu Platten verarbeitet, mit Bakterien beimpft, bei einer Konzentration von ca. 17%, kein Wachstum der Mikroorganismen aufkommen läßt. Mit abnehmender Konzentration dieses Honig-Agar-Gemisches sinkt die bakterizide Wirkung. Bei ca. 10% hat Dziao bereits ein schwaches Wachstum konstatieren können.

Von dieser Arbeit ausgehend, wurde Dziaos Feststellung, von der sinkenden Bakterizidie mit abnehmender Honigkonzentration, zum Ausgang eigener Versuche gemacht und auf deren Ergebnissen die Versuchsmethodik aufgebaut.

Die von Dziao gemachten Feststellungen, sofern dieselben vorliegende Untersuchungen tangierten, sind folgende:

1. Im Naturhonig sind Hemmungsstoffe enthalten, die auf zahlreiche Bakterienarten, z. B. *Bact. coli commune*, Strepto- und Staphylokokken wachstumshemmend wirken.
2. Diese Stoffe (Inhibine) sind thermolabil und werden durch Erhitzen zerstört.

Diese Feststellungen wurden nochmals eingehend untersucht und für richtig befunden. Daß gekochter Honig seine bakterizide Wirkung verliert, ist nicht nur für Versuche, bei denen dieser Umstand zu Vergleichszwecken benutzt wird, von großer Bedeutung, sondern muß im Interesse der Kon-

sumenten immer wieder hervorgehoben werden. Als ebenso schädlich hat sich die Einwirkung von Sonnenstrahlen auf Honig erwiesen. Durch Kochen und Belichten wird der wertvollste Stoff, das Inhibin, vernichtet und der Naturhonig dadurch mit dem Kunsthonig auf eine Ebene gebracht. Eigene Versuche haben ergeben, daß gekochter Honig erst bei einer Honigkonzentration von 25% im Agargemisch wachstumshemmend wirkt. Er gleicht hier dem Kunsthonig.

Eigenes Untersuchungsmaterial.

a) Die Honigsorten.

Es wurden im ganzen 24 Honigproben untersucht. Neun aus Höhenlagen über 1000 m Seehöhe, davon zwei aus dem Kreis Imst in Tirol, liebenswürdigerweise vermittelt durch Herrn Dipl.-Ing. E. BOTSCHEN, Direktor der landwirtschaftlichen Landes-Lehranstalt in Imst in Tirol, weitere sechs aus dem Kreise St. Veit a. d. Glan in Kärnten, die durch Frau Dr. Ing. JOHANNA SCHOLZ-Graz zuvorkommenderweise besorgt wurden. Eine Höhensorte stammt aus Serfaus in Tirol.

Wie aus der Beantwortung der den Proben beigefügten Fragebogen ersichtlich war, handelte es sich durchweg um Honigsorten der Sommertracht 1940, die durch Ausschleudern (nicht Auskochen) gewonnen und bis auf eine Probe (13) ohne Lichtzutritt bei Zimmertemperatur aufbewahrt worden waren.

Mit Ausnahme von einem, geben alle Imker unter den am häufigsten besuchten Blüten während der Tracht, neben anderen auch Fichten an. Daraus geht wohl hervor, daß die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Berghonigsorten größere oder kleinere Mengen von Blatthonig enthalten haben wird.

Zwei Honigproben sind durch den Landesverband für Bienenzucht in Kärnten, Sitz Klagenfurt, freundlicherweise zur Verfügung gestellt worden. Sie entstammen Höhenlagen von 500 und 600 m Seehöhe.

Die Honigproben aus der Niederung sind durch den Verf. und die Herren Dir. ENDLICHER-Wien und Prof. A. STORCH-Graupen besorgt worden. Beiden Herren gebührt mein Dank.

Vier der Proben kamen aus dem Sudetengau, fünf aus Niederdonau, eine aus dem Memelland und eine aus den Ostgebieten.

Überwiegend entstammen sie Wiesenblumen und Lindenblüten und Höhenlagen von 3—300 m Seehöhe.

Eine Blatthonigprobe wurde durch die Liebenswürdigkeit des Vorstandes des Instituts für Bienenkunde in Freiburg i. Br., Prof. Dr. GEINITZ, zur Verfügung gestellt.

Auch eine im Handel erhältliche Kunsthonigprobe wurde mit untersucht. Dieselbe wurde zur Kontrolle vom Vorstand des Instituts, ohne Wissen des Verf.s, unter die anderen Honigproben gegeben und als Berghonigsorte deklariert. Sie zeigte, wie aus Tabelle 13 hervorgeht, ein sehr starkes Wachstum von *Bact. coli* und fiel deshalb als Kunsthonigsorte sofort auf.

Aus Tabelle 1 ist die Seehöhe, der p_H-Gehalt, die Katalase, der Gehalt an Keimen, sowie Farbe und Art der Honigproben ersichtlich.

Die in Tabelle 1 angeführten Angaben über Herkunft, Seehöhe und Honigart sind von den Imkern, die die Proben geliefert haben, gemacht worden. Sie können deshalb kleinere Ungenauigkeiten aufweisen, die aber im großen und ganzen keinen Einfluß auf das Endergebnis der Versuche hatten.

b) Die Bakterien.

Zur Untersuchung wurde

1. ein Stamm von *Bact. coli commune*,
2. ein Stamm von *Bact. fluorescens*

aus dem Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien benutzt.

Weiter ein Stamm von

3. *Staphylococcus pyogenes aureus* aus einem Furunkel gezüchtet,
4. *Streptococcus haemolyticus*, einer Phlegmone entstammend.

Tabelle 1.

Nr.	Herkunft Ort	Herkunft Land	Seehöhe m	Festgestellte p_H	Festgestellte Katalase	Festgestellte Keime auf Schrägagar	Farbe	Honigart
1	Gr. Aujezd	Sudetengau	175	4,3	0,6	frei	hell	Wiesenblumen
2	Zahorschan	,,	173	4,1	0,7	2 Kol.	,,	,,
3	Nikolsburg	Nd.-Donau	248	4,0	0,6	frei	,,	,,
4	Hohenau	,,	155	4,2	0,6	,,	,,	Lindenblüten
5	Pohrlitz	,,	184	4,2	0,5	,,	,,	,,
6	Aussig	Sudetengau	250	4,1	0,6	,,	,,	Wiesenblumen
7	Mariaschein	,,	300	4,2	0,5	,,	,,	,,
8	Heydekrug	Memelland	3	4,2	0,5	2 Kol.	,,	Lindenblüten
9	Truzski	Ostgebiet	110	4,0	0,6	4 Kol.	,,	,,
10	Wien	Nd.-Donau	170	4,1	0,5	frei	,,	Alantus
11	Imst	Tirol	1500	4,3	0,5	2 Kol.	,,	Alpenrosen
12	St. Johann	Kärnten	1050	4,7	0,5	frei	dunkel	Himbeeren
13	Knappenberg	,,	1100	4,3	0,6	,,	,,	Wiesenblumen
14	Metnitz	,,	1000	4,1	0,6	,,	,,	,,
15	Plakowitz	,,	1200	4,4	0,5	,,	,,	Bergblumen
16	Vellach	,,	1100	4,3	0,7	,,	,,	Kleeblüten
17	St. Veit	,,	1100	4,1	0,6	2 Kol.	,,	Alpenflora
18	Tarranz	Tirol	1029	4,4	0,5	frei	,,	Fichten
19	Serfaus	,,	1435	3,9	0,6	,,	hell	—
20	Kunsthonig	—	—	4,4	0,2	—	,,	—
21	Freiburg	im Breisgau	298	4,5	0,5	frei	grünl.	Blatthonig
22	Klagenfurt	Steiermark	500	4,2	0,5	,,	dunkel	,,
23	Klagenfurt	,,	600	4,1	0,6	,,	,,	Herbsterika
24	Lundenburg	Nd.-Donau	159	4,0	0,5	,,	hell	Wiesenblumen

Die beiden letzteren Stämme wurden vom Vorstand der staatlichen Anstalt für bakteriologisch-serologische Untersuchungen in Wien III, Herrn Dr. Petrowski, eigens für diese Versuche isoliert und liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt, wofür hier bestens gedankt sei. Zur Aussaat wurde jeweils eine 1proz. Abschwemmung einer 24 Std. alten Schrägagarkultur benutzt.

Bact. coli wurde deshalb herangezogen, weil es sich bei früheren Versuchen als ziemlich widerstandsfähig gegen ungünstige Einflüsse gezeigt hatte und deshalb die bakterizide Wirkung des Honigs schon eine ziemlich große sein mußte, um überhaupt in Erscheinung zu treten.

Außerdem war die bakterizide Wirkung des Honigs auf *Bact. coli*, als dem Erreger von Darmkrankheiten, und von *Staphylococcus* als dem Erreger eitriger Entzündungen, von praktischem Interesse.

Streptoc. haemolyticus und *Bact. fluorescens* dienten zur Kontrolle.

Methodik der Versuche.

Die Feststellung, daß mit abnehmender Honigkonzentration die bakterizide Wirkung des Honig-Agar-Gemisches sinkt, war bei einem bestimmten Blütenhonig nachgewiesen worden. Es konnte angenommen werden, daß bei anderen Honigarten mit kleinerer, respektive größerer Konzentration die gleichstarke bakterizide Wirkung ausgelöst werden könnte. Diese Annahme wurde durch Versuche mit vielen verschiedenen Honigsorten als richtig befunden und zu einer, klare Ergebnisse liefernden Methode ausgearbeitet.

Von den vorher angeführten Honigsorten wurden Platten, wie folgt, hergestellt:

In 20 in einem 45° C warmen Wasserbad befindlichen sterilen Glasröhrchen wurden je 10 ccm 2proz. Milchzuckeragar mittels einer genauen Abfüllvorrichtung eingefüllt.

Die zu untersuchende Honigsorte wurde vorher zu gleichen Teilen mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt, so daß eine 50proz. Honiglösung entstand.

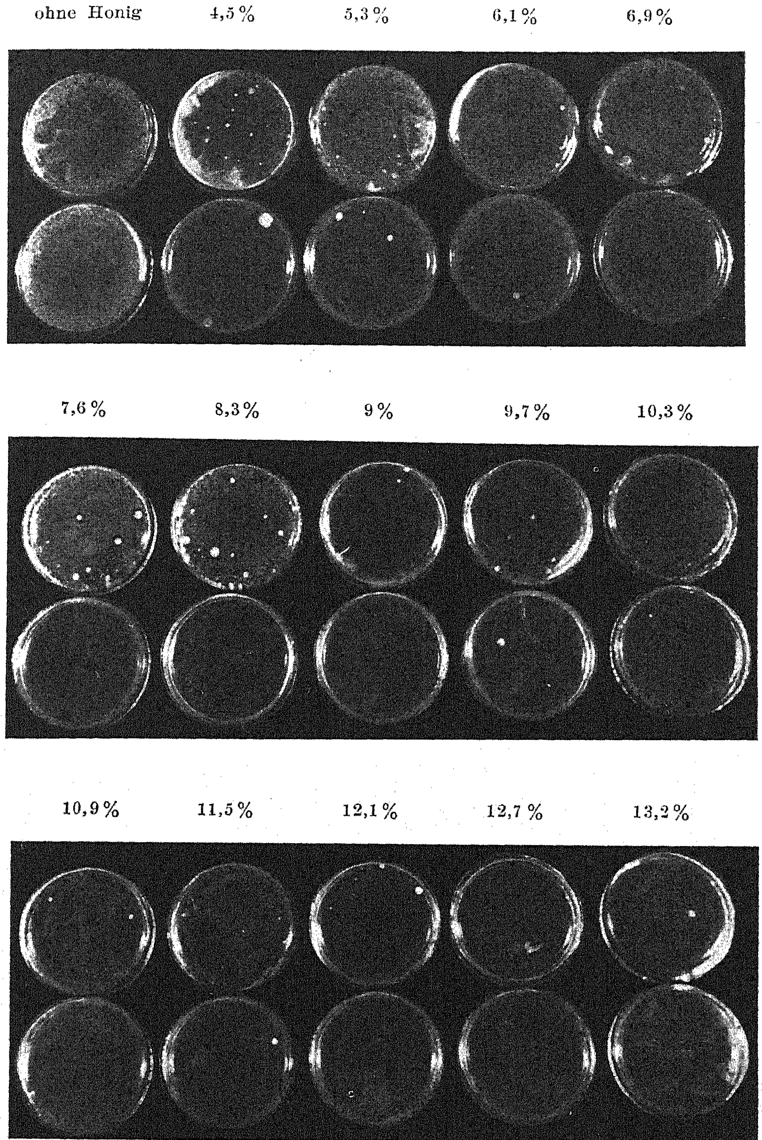


Abb. 1. Wachstumsstufen der Keimaussaat. Zu Tabelle 1.

Diese Verdünnung wurde stets 20 Std. vor der Verarbeitung des Honigs vorgenommen, da nach Ermittlungen Dziaos die Inhibine ein längeres Aufbewahren im verdünnten Zustand schlecht vertragen.

Diese Honiglösung wurde mit 1 ccm beginnend und um 0,2 ccm steigend bis zu 5,6 ccm in die im Wasserbad befindlichen, Agar enthaltenden Glasröhrchen eingefüllt.

Es entstanden so in den 20 Glasröhrchen Konzentrationen von 4,5—17,9%[1]). Der Inhalt dieser Glasröhrchen wurde auf je 4 Petrischalen, die einen Durchmesser von 6 cm hatten, verteilt und erstarren gelassen. Von jeder Honigsorte wurden so 80 Honig-

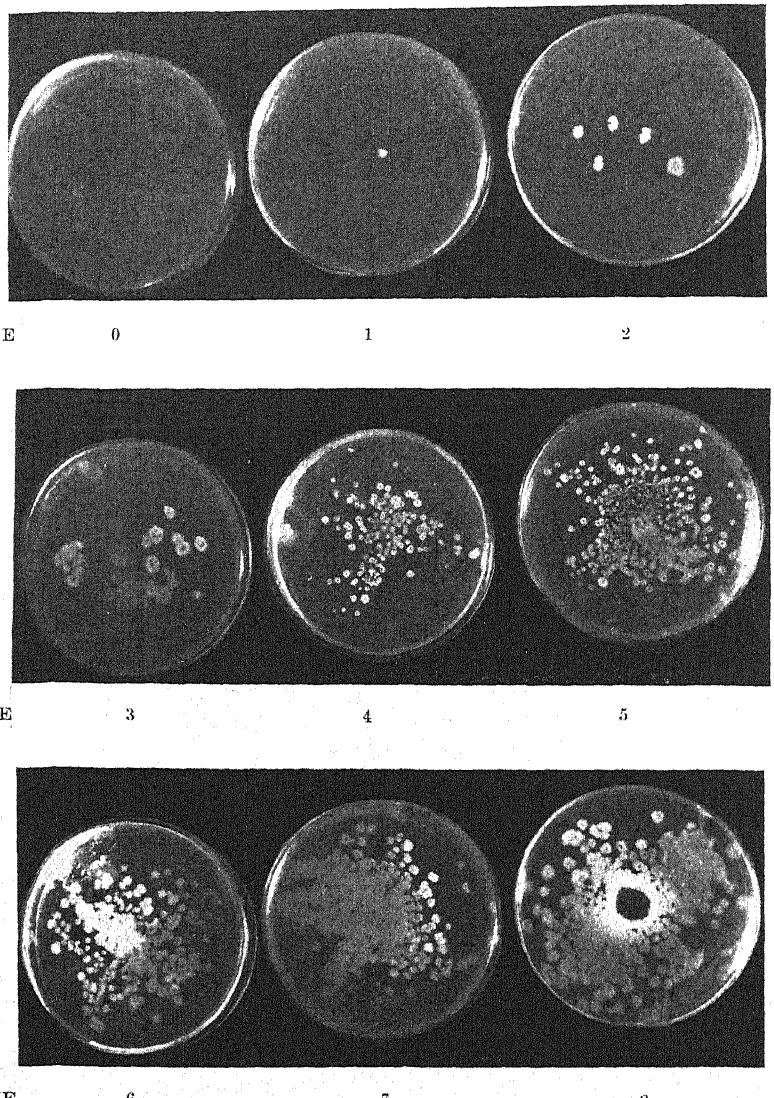


Abb. 2. Unterschied im Wachstum von *Bact. coli commune* auf Honig-Agar-Platten. In der oberen Reihe Talhonig, in der unteren Berghonig.

[1]) Die prozentuale Honigkonzentration wurde wie folgt berechnet:
0,5 ccm Honig + 0,5 ccm phys. Kochsalzlösung
+ 10 ccm Agar . . . . . . 11 ccm Honig-Agar-Gemisch.

Das Verhältnis ist:

$$0{,}5 : 11 = x : 100$$

$$x = \frac{0{,}5 \cdot 100}{11} = 50 : 11 = 4{,}5\%.$$

Agar-Platten hergestellt. In je zwei dieser Schalen von einer bestimmten Honigkonzentration wurden mit einer 1proz. Abschwemmung einer 24 Std. alten Schrägagarkultur von *Bact. coli* beimpft, die restlichen zwei ebenso mit einer anderen Keimart. Die Platten wurden dann mit *Bact. coli* 24 Std., mit den anderen Bakterien 48 Std. im Brutraum bei 37° C aufbewahrt. Von den 24 untersuchten Honigsorten wurden vorher 6 durch den Seitz-Ultrafilter — Entkeimungsschicht 6 — gepreßt, die anderen, ohne sie zu filtrieren, verarbeitet.

Täglich wurden danach 2 Honigsorten untersucht, ein Tal- und ein Berghonig. Dadurch wurden störende Zufälle ausgeschaltet. Die Konzentration der Bakterienaufschwemmung war für beide Honigsorten die gleiche und ebenso war die Beurteilung und Einteilung in Wachstumsstufen nach der Entnahme aus dem Brutschrank ganz genau durchzuführen, da die Möglichkeit des Vergleichs beider Honigarten gegeben war.

Ursprünglich wurde beabsichtigt, die bakterizide Wirkung der Honigsorten zu untersuchen, ohne darauf zu achten, ob es sich um Berg- oder Talhonig handelt. Es sollte damit die Möglichkeit einer, auch nur unbewußten Beeinflussung zugunsten einer Honigart von vornherein ausgeschlossen werden. Diese Absicht wurde deshalb aufgegeben, weil schon die dunklere Farbe des Berghonigs in allen Proben denselben als solchen gekennzeichnet hat. Ohne den Zweck zu erreichen, wäre der Vorteil verlorengegangen, den die Möglichkeit eines täglichen Vergleichs beider Honigarten gebracht hat.

Beurteilung des Wachstums der Keime auf den Honigagarplatten.

Es kamen hier zwei Möglichkeiten in Frage. Entweder wird eines der Keimzählverfahren angewendet, auf die nicht näher eingegangen wird, oder es wird bei den Platten nur festgestellt, ob die Platte ein schwaches, mittleres oder starkes Wachstum zeigt. Ersteres Verfahren kostet viel Zeit, ohne dabei ganz präzise zu sein. Letzteres ist zwar rascher durchführbar, gibt aber nur ganz allgemein die subjektive Ansicht des Beurteilers an und kann deshalb kaum zu genauen Vergleichen herangezogen werden. Um überhaupt die Möglichkeit zu haben, täglich 160—240 Petrischalen ihrem Bakterienwachstum nach beurteilen zu können, wurde eine rasch durchführbare Methode, die trotzdem genügend Abstufungen besitzt, entworfen, praktisch erprobt und bei den vergleichenden Versuchen benutzt.

Es ist dies die Einteilung in 11 Wachstumsstufen, die als Wachstumseinheiten (WE) bezeichnet wurden.

Der Vorgang ist folgender:

Jede Platte wurde mit 0,5 ccm physiologischer Kochsalzlösung, in welcher die auszusäende Kultur enthalten war, überschwemmt. Dadurch wurde eine gleichmäßige Verteilung der Keime bewirkt. Unterstützt wurde diese gleichmäßige Verteilung durch mehrmaliges kreisförmiges, waagerechtes Drehen der Platte und durch nachfolgendes Wenden der Petrischale mit dem Deckel zu unterst.

Nach Entnahme der Platten aus dem Brutschrank wurden diese nach den beigefügten Lichtbildern in Wachstumsstufen (Abb. 1), wie aus dem Schema ersichtlich, eingeteilt (Tab. 2).

Die Platten wurden mit den Lichtbildern des Schemas verglichen und die Stärke des Wachstums durch Wachstumseinheiten (WE) ausgedrückt. Die Entscheidung, in welche Stufe jedwede Platte einzureihen ist, konnte rasch getroffen werden und da es sich dabei um eine vergleichende Beurteilung gehandelt hat, konnte die Einreihung ziemlich genau sein. Beim Arbeiten nach dieser Methode gewöhnt sich das Auge mit der Zeit an das Abschätzen, die Entscheidung kann schnell und präzise getroffen werden.

Tabelle 2. Schema der Wachstumsstufen der Keimaussaat auf Petrischalen.

Stufe	Wachstumsbefund auf der Platte	WE
0	ohne jegliches Wachstum	0
1	1 bis 2 vereinzelte Kolonien	1
2	3 bis 10 Kolonien, über die Platte einzeln verteilt	2
3	11 bis 30 Kolonien, die noch vereinzelt und deshalb unschwer abzuschätzen sind	3
4	über 30 Kolonien, wobei jedoch noch jede Kolonie für sich abgegrenzt und als solche deutlich erkennbar ist	4
5	mittleres Wachstum von vielen einzelnen Kolonien auf der ganzen Fläche der Platte	5
6	die Kolonien sind z. T. noch einzeln gewachsen, bilden aber auch schon an 1 oder 2 Stellen einen Rasen kleineren Umfanges	6
7	der Rasen hat gegenüber den Kolonien bereits das Übergewicht, trotzdem ist noch ungefähr die Hälfte der Platte unbedeckt	7
8	der Rasen überwiegt, Kolonien sind in der Minderheit, der größere Teil der Platte ist bewachsen	8
9	der Rasen läßt nur kleine Stellen der Platte frei, Kolonien sind nur vereinzelt anzutreffen	9
10	die ganze Oberfläche der Platte ist mit einem Keimrasen bedeckt	10

Zum besseren Verständnis des oben Gesagten ist der Vergleich mit Abb. 1 zu empfehlen.

Die Wachstumseinheiten der Platten mit einer Honigkonzentration von 4,5—17,9% wurden zusammengezählt. Die Honigsorte, die die kleinste Anzahl von Wachstumseinheiten aufgewiesen hat, war also im Versuch die beste, das heißt, sie hat am stärksten bakterizid gewirkt.

Der große Vorteil dieser Methode beruht darin, daß diese trotz ihrer Schnelligkeit ein zahlenmäßiges Ergebnis liefert, welches sich zu Vergleichen gut benutzen läßt.

Das Ergebnis der Versuche wurde nach zweierlei Gesichtspunkten betrachtet und gewertet, um dadurch ein um so genaueres Resultat zu erhalten, welches nicht nur auf einer Beobachtung beruht.

Die Stärke der Bakterizidie der einzelnen Honigsorten wurde folgendermaßen bestimmt:

1. Nach der Summe der Wachstumseinheiten bei je 2 Platten einer Honigkonzentration von 4,5—17,9%, beimpft mit:
   a) *Bact. coli commune* nach 24 Std.,
   b) *Streptococcus haemolyticus*, *Staphylococcus pyogenes aureus* und *Bact. fluorescens* nach 48 Std.
2. Nach der Stärke der Honigkonzentration (%), die imstande ist, ein Wachstum der *Coli*-Aussaat zu verhindern.

Versuchsergebnisse.

Alle ermittelten Versuchsergebnisse sind aus den beigefügten Tabellen 3 bis 13 und den Diagrammen 3—6 ersichtlich.

a) Versuche mit *Bact. coli commune* bei 12 Berg- und Talhonigsorten.

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, daß die Reihenfolge der Bakterizidie der untersuchten Honigsorten folgende war:

1.	Honig	Nr. 15	aus der	Seehöhe	1200	m	mit	29 WE
2.	„	„ 17	„ „	„	1100	„	„	30 „
3.	„	„ 16	„ „	„	1100	„	„	55 „
4.	„	„ 14	„ „	„	1000	„	„	62 „
5.	„	„ 18	„ „	„	1029	„	„	69 „
6.	„	„ 7	„ „	„	300	„	„	70 „
7.	„	„ 19	„ „	„	1435	„	„	76 „
8.	„	„ 9	„ „	„	110	„	„	82 „
9.	„	„ 6	„ „	„	250	„	„	89 „
10.	„	„ 8	„ „	„	3	„	„	112 „
11.	„	„ 5	„ „	„	184	„	„	149 „
12.	„	„ 4	„ „	„	155	„	„	155 „

Von 6 untersuchten Berghonigsorten haben 5 eine stärkere wachstumshemmende Wirkung auf *Bact. coli* gezeigt, als die gleichzeitig untersuchten Talhonigsorten. Das Verhältnis der Wachstumseinheiten des Berghonigs zum Talhonig ist 1 : 2. Nur eine Berghonigsorte gleicht annähernd den guten Talhonigsorten. Dieser Umstand läßt sich auf Verschiedenes zurückführen.

Tabelle 3. Versuch mit Berg- und Talhonigsorten, beimpft mit *Coli commune*.

Honig-konzentration	Talhonig												Berghonig											
	Honigsorte Nr.																							
	4		5		6		7		8		9		14		15		16		17		18		19	
	zeigt Wachstumseinheiten auf Platte:																							
%	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
4,5	7	8	8	7	4	6	5	5	6	8	6	5	6	7	3	2	7	6	5	5	6	6	8	6
5,3	7	8	7	8	4	5	4	6	7	7	7	6	6	7	3	5	6	6	5	4	5	6	7	7
6,1	7	8	6	7	5	6	5	4	6	6	4	4	5	4	2	1	4	5	3	–	5	5	6	6
6,9	6	8	7	7	5	6	5	6	7	6	5	5	3	4	1	–	3	3	1	–	3	4	3	2
7,6	6	7	7	7	4	4	4	4	5	5	2	2	3	4	1	4	3	3	2	1	3	3	2	3
8,3	6	5	7	8	3	4	3	4	5	5	3	3	1	4	1	3	2	1	–	–	3	–	4	4
9,–	6	6	6	7	4	1	3	3	3	4	3	2	2	2	–	–	1	2	–	–	1	2	3	3
9,7	4	5	6	7	4	1	2	2	2	3	4	3	–	–	1	–	1	–	–	1	2	1	2	1
10,3	4	4	7	7	1	4	2	1	2	2	3	3	1	1	–	1	–	–	1	1	3	1	1	1
10,9	5	4	5	3	3	1	–	–	3	2	2	2	–	1	1	–	–	1	1	–	1	–	2	–
11,5	4	3	3	2	3	3	–	1	2	2	–	3	1	–	–	–	1	–	–	–	2	2	1	1
12,1	–	3	1	5	1	–	–	–	3	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1	–	–
12,7	3	3	–	–	1	–	–	1	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	2
13,2	1	1	–	2	–	1	–	–	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14,3	1	2	–	2	2	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15,2	3	3	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16,2	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17,1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sa. d. WE einzeln	73	82	70	79	46	43	33	37	55	57	41	41	28	34	13	16	28	27	18	12	37	32	40	36
	155		149		89		70		112		82		62		29		55		30		69		76	
Sa. d. Art	657												321											
im ∅	109												54											

Anmerkungen: Der Unterschied im Wachstum von *Coli* wurde bei einer Berg-und Talhonigsorte im Bilde festgehalten und ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Entweder wurde dieser Honig an der Sonne geklärt, wodurch die Bakterizidie sinkt oder aber er ist frei von Blatthonig, welcher, wie Versuche bewiesen haben, in stärkerem Maße wachstumshemmend wirkt als der Blütenhonig.

Weiter ist aus der Tabelle 3 die %-Honigkonzentration zu entnehmen, die imstande ist, das Wachstum der *Coli*-Aussaat zu unterbinden. Die Reihenfolge ist hier diese:

1. Honig Nr. 15	wirkt bei	10,9%	bakterizid		Berghonig im Durchschnitt bei 11,7%
2. „ „ 17	„ „	10,9%	„		
3. „ „ 14	„ „	11,5%	„		
4. „ „ 16	„ „	11,5%	„		
5. „ „ 18	„ „	12,7%	„		
6. „ „ 19	„ „	12,7%	„		
7. „ „ 7	„ „	12,7%	„		Talhonig im Durchschnitt bei 14,6%
8. „ „ 8	„ „	14,3%	„		
9. „ „ 9	„ „	14,3%	„		
10. „ „ 5	„ „	14,3%	„		
11. „ „ 6	„ „	15,2%	„		
12. „ „ 4	„ „	17,1%	„		

Auch hier stehen die Berghonigsorten an den ersten Stellen. Der Berghonig hat bei durchschnittlich 11,7%, der Talhonig bei 14,6% bakterizid gewirkt. Nur eine Honigsorte aus der Niederung gleicht in ihrer bakteriziden Eigenschaft annähernd den Berghonigsorten, die aus Mariaschein, Seehöhe 300 m, also ebenfalls aus einer höheren Lage stammen. Der Unterschied in der bakteriziden Wirkung ist am besten aus Abb. 3 und Tabelle 4 und 5 ersichtlich.

Tabelle 4. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Bact. coli commune* auf den Honigagarplatten a und b.

Honigsorte	Platte	bei einer Honigkonzentration in %																			ohne Honig
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	12,7	13,2	14,3	15,2	16,2	17,1	17,9	
		Nr.																			
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4	a	7	7	7	6	6	6	6	4	4	5	4	–	3	1	1	3	1	2	–	5
	b	8	8	8	8	7	5	6	5	4	4	3	3	3	1	2	3	2	2	–	7
5	a	8	7	6	7	7	7	6	6	7	5	3	1	–	–	–	–	–	–	–	8
	b	7	8	7	7	7	8	7	7	7	3	2	5	–	2	2	–	–	–	–	8
6	a	4	4	5	5	4	3	4	4	1	3	3	1	1	–	2	2	–	–	–	6
	b	6	5	6	6	4	4	1	1	4	1	3	–	–	1	–	1	–	–	–	6
7	a	5	4	5	5	4	3	3	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
	b	5	6	4	6	4	4	3	2	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	6
8	a	6	7	6	7	5	5	3	2	2	3	2	3	2	2	–	–	–	–	–	7
	b	8	7	6	6	5	5	4	3	2	2	2	3	1	2	1	–	–	–	–	7
9	a	6	7	4	5	2	3	3	4	3	2	–	–	1	–	1	–	–	–	–	8
	b	5	6	4	5	2	3	2	3	3	2	3	1	–	2	–	–	–	–	–	9
Sa.:		75	76	68	73	57	56	48	43	40	30	26	17	12	11	9	9	3	4	–	83
Im Durchschnitt		6,2	6,3	5,7	6,1	4,7	4,6	4,0	3,6	3,3	2,5	2,2	1,4	1,–	1,–	0,7	0,7	0,3	0,3	–	7,–

b) Versuche mit *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Streptococcus haemolyticus* und *Bact. fluorescens* bei zwölf Berg- und Talhonigsorten.

Auch hier ist aus Tabelle 6 und Abb. 4 ersichtlich, daß die Berghonigsorten stärker bakterizid auf die ausgesäten Keimarten gewirkt haben. Wiederum stehen die 6 Berghonigsorten an erster Stelle.

Der Unterschied ist hier ebenso markant, wie bei *Bact. coli*, obzwar

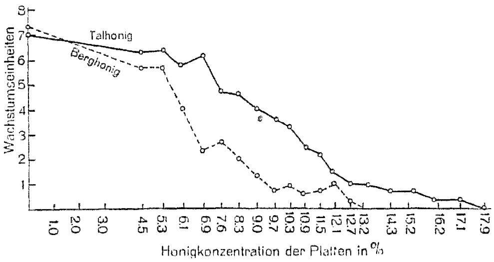


Abb. 3. Graphische Darstellung des Wachstums von *Bact. coli commune* auf den Berg- und Talhonig enthaltenden Agarplatten.

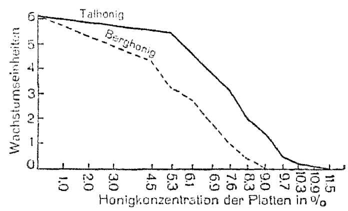


Abb. 4. Graphische Darstellung des durchschnittlichen Wachstums von *Staphyl. pyogenes aureus*, *Strept. haemolyticus* und *Bact. fluorescens* auf mit Berg- und Talhonig gemischten Honig-Agar-Platten.

diese Bakterien gegenüber ungünstigen Einflüssen nicht so widerstandsfähig sind, wie *Bact. coli* und deshalb schon bei geringerer Honigkonzentration nicht mehr gewachsen sind.

Auch hier liegt der Durchschnitt der bakterizid wirkenden Konzentrationen beim Berghonig niedriger, bei 7,3% gegenüber 9,4% beim Talhonig.

Tabelle 5. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Bact. coli commune* auf den Honigagarplatten a und b.

Honig-sorte	Platte	bei einer Honigkonzentration von %														Ohne Honig
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	12,7	13,2	
		Nr.														
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	20
14	a	6	6	5	3	3	1	2	–	1	–	1	–	–	–	8
	b	7	7	4	4	4	4	2	–	1	1	–	–	–	–	8
15	a	3	3	2	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	7
	b	2	5	1	–	4	3	–	–	1	–	–	–	–	–	8
16	a	7	6	4	3	3	2	1	1	–	–	1	–	–	–	6
	b	6	6	5	3	3	1	2	–	–	1	–	–	–	–	6
17	a	5	5	3	1	2	–	–	–	1	1	–	–	–	–	6
	b	5	4	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	6
18	a	6	5	5	3	3	3	1	2	3	1	2	3	–	–	7
	b	6	6	5	4	3	–	2	1	1	–	2	1	1	–	8
19	a	8	7	6	3	2	4	3	2	1	2	1	–	1	–	9
	b	6	7	6	2	3	4	3	1	1	–	1	–	2	–	9
	Sa.:	67	67	46	27	32	23	16	9	11	7	8	4	4	–	88
Im Durchschn.:		5,6	5,6	4,–	2,3	2,6	2,–	1,3	0,7	0,9	0,6	0,7	0,3	0,3	0,0	7,3

Tabelle 6. Versuch mit Berg- und Talhonig, beimpft mit *Staphyloc. pyogenes aureus*, *Streptoc. haemolyticus* und *Bact. fluorescens*.

Honig-konz.	Talhonig						Berghonig					
	Honigsorte Nr.											
	4	5	6	7	8	9	14	15	16	17	18	19
	zeigt Wachstumseinheiten auf den Platten beim Beimpfen mit:											
%	*Staphyloc. pyog. aureus*				*Fluoresc.*	*Streptoc.*	*Staphyloc. pyog. aureus*				*Fluoresc.*	*Streptoc.*
4,5	5 6	5 5	6 6	6 4	6 6	5 6	4 6	1 2	7 7	1 1	6 6	5 6
5,3	6 5	5 5	5 6	3 4	7 6	8 5	4 4	– –	4 4	2 –	5 6	4 5
6,1	4 5	5 3	3 2	3 5	6 7	6 6	4 4	– 2	4 4	2 –	4 4	3 2
6,9	5 5	4 1	4 4	3 2	5 4	4 5	– –	1 –	2 2	– –	5 4	5 3
7,6	3 4	1 –	2 3	3 5	4 5	3 4	– –	3 1	1 1	– –	– 1	4 1
8,3	2 –	3 3	2 1	3 2	1 1	2 3	– –	– –	1 1	– –	– –	– 3
9,–	1 1	1 1	1 –	– –	– 5	4 3	– –	– –	– –	– –	– –	– –
9,7	3 1	– –	– –	– –	– –	2 –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
10,3	– 2	– –	– –	– –	– –	– 1	– –	– –	– –	– –	– –	– –
10,9	1 –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
11,5	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
Sa. d. WE der Sorten	30	24	23	21	29	34	12	5	19	5	20	21
	29	18	22	22	34	33	14	5	19	1	21	20
	59	42	45	43	63	67	26	10	38	6	41	41
Sa. d. WE der Art	319						162					
im ∅	53						27					

Tabelle 7. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Staphyloc. pyogenes aureus*, *Streptoc. haemolyticus* und *Bact. fluorescens* auf den Honigagarplatten a und b.

Honig-sorte	Platte	bei einer Honigkonzentration von %												Ohne Honig
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	
		Nr.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	20
4	a	5	6	4	5	3	2	1	3	–	1	–	–	5
	b	6	5	5	5	4	–	1	1	2	–	–	–	6
5	a	5	5	5	4	1	3	1	–	–	–	–	–	5
	b	5	5	3	1	–	3	1	–	–	–	–	–	6
6	a	6	5	3	4	2	2	1	–	–	–	–	–	6
	b	6	6	2	4	3	1	–	–	–	–	–	–	6
7	a	6	3	3	3	3	3	–	–	–	–	–	–	5
	b	4	4	5	2	5	2	–	–	–	–	–	–	6
8	a	6	7	6	5	4	1	–	–	–	–	–	–	7
	b	6	6	7	4	5	1	5	–	–	–	–	–	7
9	a	5	8	6	4	3	2	4	2	–	–	–	–	7
	b	6	5	6	5	4	3	3	–	1	–	–	–	7
	Sa.:	66	65	55	46	37	23	17	6	3	1	–	–	73
Im Durchschn.:		5,5	5,4	4,6	3,8	3,1	2,–	1,4	0,5	0,2	0,1	–,–	–,–	6,1

Tabelle 8. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Staphyloc. pyogenes aureus*, *Streptoc. haemolyticus* und *Bact. fluorescens* auf den Honigagarplatten a und b.

Honigsorte	Platte	bei einer Honigkonzentration von %									Ohne Honig
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	
		Nr.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	20
14	a	4	4	4	–	–	–	–	–	–	6
	b	6	4	4	–	–	–	–	–	–	5
15	a	1	–	–	1	3	–	–	–	–	5
	b	2	–	2	–	1	–	–	–	–	5
16	a	7	4	4	2	1	1	–	–	–	7
	b	7	4	4	2	1	1	–	–	–	7
17	a	1	2	2	–	–	–	–	–	–	5
	b	1	–	–	–	–	–	–	–	–	5
18	a	6	5	4	5	–	–	–	–	–	7
	b	6	6	4	4	1	–	–	–	–	8
19	a	5	4	3	5	4	–	–	–	–	6
	b	6	5	2	3	1	3	–	–	–	7
	Sa.:	52	38	33	22	12	5	–	–	–	73
Im Durchschn.:		4,3	3,2	2,7	1,8	1,–	0,4	–	–	–	6,1

Tabelle 9. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse mit durch den Seitz-Ultrafilter gepreßten Berg- und Talhonig.

Honig Nr.	Summe der festgestellten WE bei		Wirkt bakterizid auf *Bact. coli* bei %	Reihenfolge bei		
	Bact. coli	*Staphylococcus*		*Bact. coli*	*Staphylococcus*	%
1	97	99	11,5	1	4	1
2	167	161	14,3	5	5	3
3	103	46	15,2	2	2	4
11	105	87	12,7	3	3	2
12	235	167	18,8	6	6	6
13	142	7	17,9	4	1	5

c) Versuche mit entkeimten und nichtentkeimten Berg- und Talhonigsorten.

Die Talhonigsorten 1, 2, 3 und die Berghonigsorten 11, 12, 13 wurden vor ihrer Verarbeitung zu Honigagarplatten durch einen Seitz-Ultrafilter — Entkeimungsschicht 6 — gepreßt. Das Ergebnis ist aus Tabelle 9 ersichtlich.

Dieser Versuch zeigt keine stärkere Wirkung der Berghonigsorten. Um die auffallend geringere Bakterizidie nach dem Filtrieren näher zu untersuchen, wurde mit der Honigsorte 24 ein Vergleichsversuch angestellt. Das Ergebnis ist aus Tabelle 10 und Abb. 5 ersichtlich.

Nicht durch den Ultrafilter gepreßter Honig wirkte bei 9% bereits wachstumshemmend gegenüber von 17,1% und weist 26 Wachstumseinheiten gegenüber 103 WE beim filtrierten Honig auf.

Tabelle 10. Versuchsergebnis mit entkeimtem und nichtentkeimtem Talhonig (Sorte 24).

Nr.	Honig-konzentration in %	WE bei *B. coli* 24h				Bemerkung
		entkeimt		nicht entkeimt		
1	4,5	7	8	4	3	
2	5,3	6	5	–	4	
3	6,1	3	4	–	3	
4	6,9	4	3	3	3	
5	7,6	7	4	1	2	
6	8,3	3	1	1	–	
7	9,–	4	2	–	2	
8	9,7	2	–	–	–	Entkeimt mit-
9	10,3	3	4	–	–	tels eines Seitz-
10	10,9	4	–	–	–	Ultrafilters,
11	11,5	6	6	–	–	Entkeimungs-
12	12,1	–	2	–	–	schicht 6
13	12,7	3	–	–	–	
14	13,2	2	2	–	–	
15	14,3	2	3	–	–	
16	15,2	–	–	–	–	
17	16,2	1	–	–	–	
18	17,1	2	–	–	–	
19	17,9	–	–	–	–	
	Sa.:	59	44	9	17	
	Ohne Honig:	7	8	5	7	

Es scheint sogar, als ob filtrierter Honig bei geringer Konzentration eher wachstumsfördernd auf *Bact. coli* wirken würde.

Dieser Versuch beweist, daß das Inhibin im Ultrafilter aufgefangen wird. Gegenteilig zum Honig verhält sich nach Schlaeppi (Studie S. 135) die Frauenmilch, welche beim Filtrieren über ausgeglühte und geschwämmte

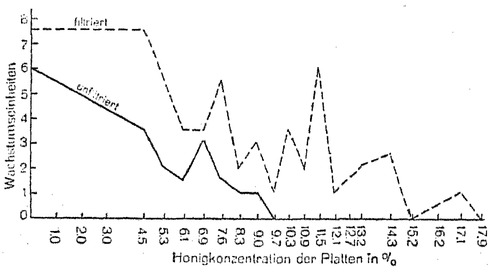


Abb. 5. Graphische Darstellung des durchschnittlichen Wachstums von *Bact. coli* auf der Honigsorte 24, die
1. vor dem Verarbeiten durch den Seitz-Ultrafilter gepreßt wurde,
2. unfiltriert verarbeitet wurde.
Die Wachstumseinheiten der einzelnen Konzentrationen sind der Tab. 10 entnommen.

Kieselgur zwar vollständig entkeimt, entfettet und von Kasein befreit wird, ohne aber die bakterizide Wirkung zu verlieren. Es sind also die Inhibine des Honigs denen der Frauenmilch nicht analog und gleichen ihnen zwar in der Wirkung, nicht aber in der Beschaffenheit. Versuche, das in der Ultrafilterschicht zurückgehaltene Inhibin des Honigs mittels physiologischer Kochsalzlösung wieder zu lösen und in dieselbe zu überführen, haben zu keinem positiven Ergebnis geführt.

Die Klärung dieser Frage überschreitet den Rahmen vorliegender Arbeit und muß deshalb Gegenstand weiterer Versuche bleiben.

d) Versuche mit Blatthonig, mit gekochtem Honig und Kunsthonig.

Um festzustellen, ob Blatthonig dieselbe wachstumshemmende Wirkung auf Mikroorganismen ausübt, wurden Vergleichsversuche mit Blatt- und Blütenhonigsorten angestellt. Tabelle 11, 12 und 13 und Abb. 6 zeigt das Ergebnis dieser Untersuchung im Vergleich zu je zwei am stärksten bakterizid wirkenden Berg- und Talhonigsorten. Außerdem wurde ein Kunsthonig untersucht und in die Tabelle 13 mit aufgenommen. Zwei Honigsorten, ein Blatt- und ein Blütenhonig, wurden vor dem Verarbeiten 10 Min. gekocht. Zur Aussaat wurde *Bact. coli* verwendet.

Tabelle 11. Versuchsergebnis mit Blatthonig. Die Honigagarplatten wurden mit *Bact. coli commune* beimpft.

Nr.	Honig-konzentration in %	WE auf den Platten		WE im Durch-schnitt	Bemerkung
		a	b		
1	4,5	3	3	3	
2	5,3	3	2	2,5	
3	6,1	–	–	–,–	
4	6,9	1	–	0,5	
5	7,6	–	–	–,–	
6	8,3	–	–	–,–	
	Sa. der Art:	7	5		
		12		6,–	
	Ohne Honig:	6	6	6,–	Kontrollplatten

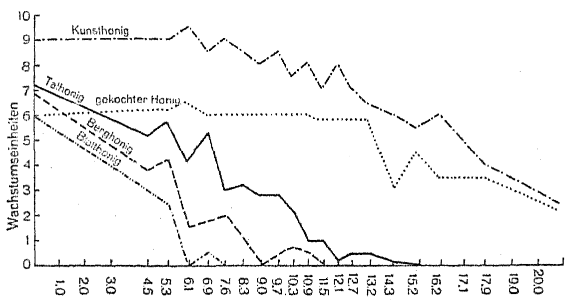


Abb. 6. Graphische Darstellung des durchschnittlichen Wachstums von *Bact. coli commune* auf mit 1. Blatthonig, 2. Berghonig, 3. Talhonig, 4. gekochtem Honig, 5. Kunsthonig hergestellten Agarplatten.

Die außerordentlich starke Bakterizidie des Blatthonigs ist auffallend. Sie ist noch einmal so stark, wie die des besten Berghonigs. Bereits eine Konzentration von nur 7,6% Honig im Agar wirkt wachstumshemmend auf *Bact. coli*. Ebenso geht aus der Tabelle 13 hervor, daß Naturhonig durch Kochen seine bakterizide Wirkung verliert und in seiner Wirkung dem Kunsthonig gleicht.

Tabelle 12. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Bact. coli commune* auf den Honigagarplatten a und b bei:

Honig-sorte	Platte	bei einer Honigkonzentration von %																ohne Honig
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	12,7	13,2	14,3	15,2	
		Nr.																
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20
		Talhonig																
7	a	5	4	5	5	4	3	3	2	2	–	–	–	–	–	–	–	6
	b	5	6	4	6	4	4	3	2	1	–	1	–	1	–	–	–	6
8	a	6	7	4	5	2	3	3	4	3	2	–	–	1	–	1	–	8
	b	5	6	4	5	2	3	2	3	3	2	3	1	–	2	–	–	9
Sa.:		21	23	17	21	12	13	11	11	9	4	4	1	2	2	1	–	29
Im ∅:		5,2	5,7	4,2	5,2	3,–	3,2	2,8	2,8	2,2	1,–	1,–	0,2	0,5	0,5	0,2	–,–	7,2
		Berghonig																
15	a	3	3	2	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	7
	b	2	5	1	–	4	3	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	8
17	a	5	5	3	1	2	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	6
	b	5	4	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	6
Sa.:		15	17	6	2	8	4	–	2	3	2	–	–	–	–	–	–	27
Im ∅:		3,8	4,2	1,5	0,5	2,–	1,–	–,–	0,5	0,7	0,5	–,–	–,–	–,–	–,–	–,–	–,–	6,8

e) Ergebnisse des Dialisierens.

Von Interesse ist noch das Ergebnis nachstehenden Versuches:

100 ccm Blütenhonig wurden in einen Dialisierschlauch gegeben und derselbe in 500 ccm 40° C warmen Leitungswassers gehängt. Nach 24 Std. wurde das Wasser sowie die im Dialisierschlauch zurückgebliebene Flüssigkeit auf antibakterielle Hemmungsstoffe untersucht. Es wurde festgestellt, daß dieselben in dieser Zeit durch den Dialisierschlauch diffundieren. Die äußere Flüssigkeit wurde bei 45° C im Vakuum eingedickt und wirkte auf *Bact. coli* bakterizid. Der im Dialisierschlauch nach 24stünd. Wässern zurückgebliebene Rückstand hatte keinerlei bakterizide Eigenschaften mehr.

Daraus geht hervor, daß die Inhibine in Wasser löslich und imstande sind, durch die Wand des Dialisierschlauchs zu diffundieren, also kleine Moleküle haben. Eiweißmoleküle, die bedeutend größer sind als Zuckermoleküle, können die Wand des Dialisierschlauchs nicht durchdrungen haben, sind also in demselben zurückgeblieben und können deshalb nicht als die Ursache der Bakterizidie angesehen werden.

Zur Frage der Natur des bakteriziden Stoffes.

Zum Schluß sei der Versuch gemacht, auf Grund der zahlreichen Analysen, der Erklärungsversuche zahlreicher Forscher und eigener, schon eingehend geschilderter Arbeiten, die Ansichten über die Ursache der Bakterizidie des Honigs zusammenzustellen und gleichzeitig die durch die neuesten Versuche inzwischen bereits widerlegten Erklärungsversuche ein für allemal auszuschalten.

Tabelle 13. Zusammenstellung der Wachstumseinheiten von *Bact. coli commune* auf den Honigagarplatten a und b bei:

Honigsorte	Platte	bei einer Honigkonzentration von %																			
		4,5	5,3	6,1	6,9	7,6	8,3	9,–	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1	12,7	13,2	14,3	15,2	16,2	17,1	17,9	ohne Honig
		Nr.																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	
		Gekochter Naturhonig																			
21	a	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	4	4	6
	b	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	4	4	6
23	a	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	–	4	3	3	3	6
	b	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	–	4	3	3	3	6
Sa.:		25	25	26	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23	23	12	18	14	14	14	24
Im ∅		6,2	6,2	6,5	6,–	6,–	6,–	6,–	6,–	6,–	6,–	5,8	5,8	5,8	5,8	3,–	4,5	3,5	3,5	3,5	6,–
		Kunsthonig																			
20	a	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	6	8	6	6	6	6	6	5	4	9
	b	9	9	10	8	9	9	8	9	7	8	8	8	8	7	6	5	6	5	4	9
Sa.:		18	18	19	17	18	17	16	17	15	16	14	16	14	13	12	11	12	10	8	18
Im ∅		9,–	9,–	9,5	8,5	9,–	8,5	8,–	8,5	7,5	8,–	7,–	8,–	7,–	6,5	6,–	5,5	6,–	5,–	4,–	9,–

Auf Grund der Zusammensetzung könnte die bakterizide Wirkung des Honigs auf Nachstehendem beruhen:

1. Der Zuckergehalt. Derselbe wirkt nur in starker Konzentration durch seine hygroskopische Eigenschaft wachstumshemmend auf Spaltpilze. Daß die bakterizide Wirkung des Honigs nicht allein auf seinem hohen Zuckergehalt beruht, beweist der Umstand, daß durch Erhitzen desselben über 80° C die wachstumshemmende Wirkung stark vermindert wird.

2. Der Gehalt an freien Säuren. Der Honig enthält hauptsächlich Ameisen- und Apfelsäure. Dieselben sind aber nach Gundel und Blattner nicht die Ursache der Bakterizidie. Derselben Meinung ist Dziao, der anführt, daß Kunsthonig freie Säuren in größerem Maße enthält als der Naturhonig, ohne bakterizid zu wirken.

3. Die Stickstoffsubstanz. Der Gehalt an Stickstoffverbindungen ist gering. Er beträgt nur etwa 0,2—0,4%. Die N-Substanz besteht nach Lund zur Hälfte aus Eiweiß. Da die bakterizide Wirkung des Honigs durch Erhitzen zerstört wird, lag die Vermutung nahe, daß dieselbe an das thermolabile Eiweiß gebunden sein könnte. Vom Verf. angestellte Versuche (Dialisierverfahren) haben bewiesen, daß die Eiweißstoffe nicht die Ursache der Bakterizidie des Honigs sein können.

4. Die Fermente. Es handelt sich um Invertase, Katalase und Diastase. Hauptsächlich die Katalase könnte durch ihre Eigenschaft, aus dem Wasserstoffsuperoxyd freien Sauerstoff abzuspalten, der an und für sich keimtötend wirkt, die Ursache der Bakterizidie sein. Es wurde deshalb bei allen verwendeten Honigsorten die Katalase nach der Methode Auzinger (15 ccm Honiglösung 50% + 5 ccm 1proz. Wasserstoffsuperoxyd nach 2 Std. abgelesen) bestimmt. Die ermittelten Werte sind in der Tabelle 1 enthalten.

Aus dieser geht hervor, daß der Katalasegehalt bei allen 24 untersuchten Honigsorten fast gleich hoch gewesen ist (zwischen 0,5 und 0,7), also nicht die Ursache der wachstumshemmenden Wirkung sein kann. Auch der Umstand, daß Honig durch Sonnenbestrahlung seine Bakterizidie einbüßt, widerspricht der Annahme, in den Fermenten die antibakteriellen Hemmungsstoffe zu suchen.

5. Der p_H-Wert. Die Unterschiede zwischen gekochtem und ungekochtem Honig sind gering. Der p_H-Wert aller untersuchter Honigsorten schwankte nur wenig. Die meisten zeigten einen p_H-Wert um 4,2. Die stärker bakterizid wirkenden Berghonigsorten hatten kein anderes p_H als die Talhonigsorten, ebenso war der p_H-Wert des untersuchten Kunsthonigs der gleiche. Die Wasserstoffionenkonzentration kann also nicht die bakterizide Wirkung verursachen.

6. Der Gehalt an Melizitose. Dieselbe ist im Blütenhonig nicht enthalten und trotzdem wirkt derselbe bakterizid. Sie wird auch durch Kochen nicht zerstört, kann also nicht als Ursache der bakteriziden Wirkung angesehen werden.

7. Der Vitamingehalt. Zahlreiche Forscher haben sich mit dem Vorkommen der Vitamine befaßt (siehe Handbuch der Lebensmittelchemie, Bd. 5, S. 332) und nachgewiesen, daß der Honig praktisch vitaminfrei ist und als Vitaminquelle keine Rolle spielt.

8. Unterstützung der Schutzkräfte des Organismus. Nach Gonzenbach und Hoffmann soll der Honig durch Reizung in der Wunde einen Zustrom von Lymphe hervorrufen. Diese Erklärung der Bakterizidie entfällt, da die wachstumshemmende Wirkung auf Nährböden nachgewiesen worden ist.

9. Bakteriophagen. Gabbert hat durch Versuche nachgewiesen, daß Bakteriophagen im Honig nicht enthalten sind und daß künstlich mit Phagen versetzter Honig teilweise nach 8 Tagen sogar phagenfrei wurde.

Zusammenfassung.

1. Es wurde einwandfrei festgestellt, daß Honig aus höheren Lagen stärker bakterizid wirkt, als der aus der Niederung.

2. Seine bakterizide Wirkung war bei den angestellten Versuchen doppelt so groß, wie die des Talhonigs.

2. Zwei untersuchte Blatthonigsorten haben bereits in sehr niedriger Konzentration bakterizid gewirkt.

4. Die antibakteriellen Hemmungsstoffe (Inhibine) werden von der Entkeimungsschicht des Seitz-Ultrafilters zurückgehalten und können aus derselben mit physiologischer Kochsalzlösung nicht ausgelaugt werden.

5. Die Inhibine diffundieren durch die Wand des Dialisierschlauchs; nach 24stündigem Wässern zeigt der Rückstand keinerlei bakterizide Eigenschaften mehr.

6. Alle bisherigen Ausführungen über den Grund der heilkräftigen Wirkung des Honigs treffen nur in beschränktem Umfang zu, denn die Hauptursache seiner bakteriziden Wirkung ist in den antibakteriellen Hemmungsstoffen, dem thermolabilen, gegen Sonnenbestrahlung empfindlichen Inhibin zu suchen.

Literatur.

Braun, R., Die Honigtaufrage und die Honigtau liefernden Kienläuse. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 24. 1938. S. 461.) — Dziao, S. T., Experimentelle Unter-

suchungen über die Inhibine (antibakterielle Hemmungsstoffe) im Naturhonig. Diss., Freiburg i. Br. 1937. — GABBERT, W., Der Honig als Antiseptikum. Diss., Würzburg 1936. — GUNDEL-SCHÜRMANN, Lehrbuch für Mikrobiologie und Immunbiologie. II. Aufl. (J. Springer) 1939. — JUCKENACH, A., Handbuch der Lebensmittelchemie. Bd. 5. Berlin (J. Springer) 1938. S. 298—355. — KÖNIG, Königs Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Ausg. II. Bd. — SCHLAEPPI, F., Studien über die Bakterizidie der Frauenmilch. Diss., Zürich 1928. — STAFFE, A., Klima und Milch. (Wiener milchwirtsch. Berichte. Bd. 1. 1933. S. 39.) — STAFFE, A., Die Bakterienflora der Milch im Höhenklima. (Milchw. Weltkongreß, Rom. Bd. 1. 1934. S. 53.) — STAFFE, A., Über die Bakterienflora und die Bakterizidie der Milch im Höhenklima. (Bioklimat. Beibl. Heft 3. 1935.) — TETZ, W., Lysozym aus Eiklar und seine bakterizide Wirkung. (Arch. f. Kleintierzucht. Heft 7/8. 1940.)

Bakterielle Rübenfäulen.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **C. Stapp.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

In den letzten Jahren sind mehrfach Krankheiten an Rüben auf den Feldern aufgetreten, die nicht unerhebliche Ernteminderungen im Gefolge hatten. So wird von WERNECK (11) über eine im Jahre 1937 festgestellte Naßfäule an Kohlrüben (*Brassica napus* var. *napobrassica* [L.] REICHENB.) in mehreren Gemeinden des Oberdonaugebiets berichtet, wobei die durchschnittliche Höhe der Schäden mit 30—60% angegeben wird; in mehreren Fällen soll sogar ein 100proz. Ausfall zu verzeichnen gewesen sein.

Die weiße Kohlrübe (*Brassica napus* var. *napobrassica* subvar. *communis alba* und *purpurescens* THELLUNG) soll sich dabei als noch stärker befallen erwiesen haben als die gelbe (*Brassica napus* var. *napobrassica* subvar. *rutabaga* THELLUNG). Die Kohlrübe wird dort dem Anbau der Futterrübe vorgezogen, weil erstere in diesen Gebieten nicht nur ertragssicherer ist, sondern auch höhere Ernten gewährleisten soll.

Solche Naßfäulen treten aber nicht nur an der Kohlrübe auf, sondern können auch ernste Schäden bei der Runkel- oder Futterrübe (*Beta vulgaris*) hervorrufen. Der Biologischen Reichsanstalt wurden mehrere Jahre hintereinander von einem Pflanzenschutzamt in Süddeutschland Futterrüben der Sorte „Rote Eckendorfer“ und „Dänische Barries“ übersandt, die an einer Naßfäule erkrankt waren, deren Auftreten derartig beträchtliche Ausmaße angenommen hatte, daß in bestimmten Bezirken der Anbau überhaupt in Frage gestellt schien.

Die Krankheitssymptome.

Sowohl bei der Kohl- als auch der Futterrübe äußerte sich die Krankheit auf dem Felde vielfach in einem vorzeitigen Welken der Blätter, z. T. auch in einem Kümmerwuchs. Zuweilen war bei den erkrankten Pflanzen äußerlich auch gar keine Veränderung zu erkennen, obwohl der Rübenkörper innerlich bereits deutliche Faulstellen aufwies. Überhaupt ist in beiden Fäl-

len die Naßfäule des Rübenkörpers als das für diese Krankheit charakteristische Symptom anzusehen. Beim Herausziehen derart erkrankter Rüben aus dem Boden bricht der Rübenkörper häufig auseinander, weil das Innere mehr oder weniger vollständig in eine weichfaule, weißliche bis mehr oder weniger dunkelgefärbte, häufig übelriechende Masse verwandelt und nur noch eine schmale äußere Randzone, die „Schale", intakt ist. Sofern die Faulmasse beim Durchbrechen oder Zerschneiden noch hell ist, verfärbt sie sich an der Luft meist über rosa bis braun. Krankheitserscheinungen, wie sie in Abb. 1 zur Darstellung gebracht sind, treten ebenfalls häufiger auf; der obere Rübenkörper zeigt eine mehr kranzförmige Fäule, bei der nur die Zentralpartien noch gesund sind.

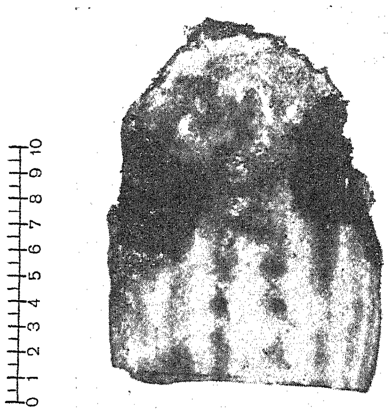


Abb. 1. Spontan erkrankte Rübe der Sorte „Dänische Barries" aus Süddeutschland, halbiert.

Die Fäuleerreger.

Aus kranken Kohlrüben vom Oberdonaugebiet, die seinerzeit von Dr. Werneck nach hier eingesandt worden waren, wurde von mir der Erreger isoliert und auf Grund seines kulturellen, physiologischen, biophysikalischen und pathogenen Verhaltens als zur Gruppe des *Bacterium phytophthorum* Appel gehörig identifiziert. Auch aus den von Süddeutschland stammenden naßfaulen Futterrüben, von denen ein Teil über Schlesien eingesandt wurde, gelang es, die Erreger reinzuzüchten. Wegen besonders starker Pathogenität einzelner Stämme schien es zweckmäßig, diese genauer zu untersuchen, und zwar wurden mehrere Stämme, die von verschiedenen Rüben gewonnen worden waren, vergleichsweise geprüft.

Es handelte sich dabei um folgende 9 Stämme:

Stamm Rü. 1 d	Stamm Rü. 2 f
„ „ 2_1	„ „ 2 h
„ „ 2_4	„ „ 2 k
„ „ 2 a	„ „ 3_1
„ „ 2 e	

In die Vergleichsversuche teilweise einbezogen wurden:

Ein Stamm aus Kohlrübe von Guhrau vom Okt. 1939 (= Rü. Gu.)
„ „ „ „ aus dem Oberdonaugebiet (= Rü. O.D.)
Bact. phytophthorum[1]), Stamm 14
„ „ , „ 43
„ „ , „ 121
„ *carotovorum*, Stamm 3 a
„ „ , „ iris
„ *phytophthorum*, Stamm Hya. III a

[1]) In Anlehnung an das Migulasche System der Bakterien wurde von mir in früheren Veröffentlichungen (26) der Erreger *Bacillus phytophthorus* genannt. Nach einer neuerlichen internationalen Vereinbarung bleibt der Gattungsname *Bacillus* aber nunmehr ausschließlich sporenbildenden Bakterien vorbehalten. Es scheint mir daher zweckmäßig, allen pflanzenpathogenen Bakterienarten, deren Vertreter nicht polar begeißelt sind, bis zum Zeitpunkt weiterer internationaler Übereinkommen den Gattungsnamen *Bacterium* zu geben.

Die letzteren 6 dieser Gruppe wurden vor allem bei der serologischen Identifizierung herangezogen, da sie wie früher (3, 5) gezeigt werden konnte, verschiedenen serologisch zu unterscheidenden Untergruppen von *Bact. phytophthorum* Appel angehören und als deren typische Vertreter angesehen werden müssen.

Morphologisches Verhalten.

In Form und Größe der Stäbchen ließen sich keine stärkeren Abweichungen erkennen als sie bei den Untersuchungen der zahlreichen Naßfäuleerreger aus Kartoffeln seinerzeit festgestellt werden konnten. Auch in der Beweglichkeit und der Begeißelungsart stimmten sie mit den übrigen Vertretern der *Bact. phytophthorum*-Gruppe überein.

Kulturelles Verhalten.

Auf Bouillon-, Kartoffel- und Möhrenagar zeigten sich hinsichtlich des Aussehens der Beläge zwischen den verschiedenen Stämmen, einschl. der Vergleichskulturen, keine grundsätzlichen Unterschiede. Innerhalb von 24 Std. hatte sich in allen beimpften Schrägröhrchen bei 26° C bereits ein deutlicher glattrandiger Belag gebildet, der auf Bouillon-Agar noch dünn, feuchtglänzend und transparent erschien, sich im Laufe von weiteren 48 Std. aber noch verstärkte. Auf Kartoffel-Agar waren die Beläge von Anfang an dicker und auch weniger transparent, auf Möhren-Agar am stärksten und deutlich schleimig.

Auf Bouillon-Agar-Platten waren die Kolonien der Stämme 14, 43, 2 f, 2 k, 3^1 und O.D. im Aussehen völlig gleich, die von 2_4 etwas homogener in der Durchsicht und die von 1 d zeigten einen ganz schmalen mehr transparenten Hof.

Kartoffel-Gelatine wurde bei Zimmertemperatur zwar unterschiedlich schnell, von allen Stämmen in hoher Schicht und nach Stichimpfung aber völlig verflüssigt. Bei Stamm 2 f, 14 und 43 trat darin sogar schwache Gasbildung auf.

In Bouillon zeigten alle Stämme bei 26° C deutliche Entwicklung und es bildete sich bei längerem ruhigen Stehen ein feines, leicht zerreißbares Häutchen auf der Oberfläche.

Milch wurde von allen Stämmen ohne Ausnahme koaguliert, Lackmusmilch meist in wenigen Tagen rot gefärbt und ebenfalls koaguliert.

Auf sterilisierten Kartoffelscheiben wuchsen sämtliche Stämme gut, die Beläge waren in der Farbe etwas unterschiedlich, was jedoch mehr auf die Kartoffeln als auf die Bakterienkulturen zurückzuführen ist, wie das schon früher häufiger beobachtet werden konnte.

Auf sterilisierten Möhrenscheiben hob sich der feuchtglänzende weißlich-transparente Belag nur wenig von der Substratunterlage ab. Während die frischisolierten Stämme nach 3 Tagen bei 26° C mikroskopisch meist noch schwärmende Stäbchen erkennen ließen, waren die Stäbchen der älteren Kulturen, vor allem 14 und 43, mehr fadenförmig und ohne Eigenbewegung.

Impfstriche auf Endo-Agar-Platten waren von allen Stämmen bereits nach 24 Std. deutlich rot gefärbt.

Auf Kartoffel-Agar + 3% Lithiumchlorid, auf dem die Schwarzbeinigkeitsbakterien der Kartoffel, wie früher (3) bereits dargetan ist, merkwürdige Teratologien bilden, wurden auch die Erreger der Rübenfäule stark teratologisch.

Physiologisches Verhalten.

In Schüttelkulturen mit Pepton-Lackmus-Agar folgender Zusammensetzung: Pepton 1%, NaCl 0,5%, Lackmuslösung 6%, Agar 1% und einer jeweils 1proz. Kohlenstoffquelle wurde aus Glukose, Lävulose, Arabinose, Xylose, Rhamnose, Raffinose und Mannit von allen Stämmen Säure und Gas gebildet. Das gleiche Ergebnis wurde auch erzielt, wenn an Stelle von Pepton 0,2% Asparagin und ferner die üblichen Nährsalze verwendet wurden.

In einem weiteren Versuch betreffend die Verwertung verschiedener Stickstoffquellen, bei dem ein Nährsubstrat mit 1% Glukose, 0,5% Magnesiumsulfat, 0,1% Kaliumchlorid, 0,1% sekundärem Kaliumphosphat, 2% Agar und 0,5% der jeweiligen N-Quellen Verwendung fand, wurden als Stickstoffverbindungen Pepton, Asparagin, Glykokoll, α-Alanin, Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat, Natriumnitrat, Harnstoff und Hexamethylentetramin herangezogen. Mit Ausnahme von Hexamethylentetramin waren alle als N-Quellen brauchbar, wenn auch auf den Nährböden mit den Ammonsalzen die Entwicklung schwach war. Auffallende Unterschiede zwischen den einzelnen Stämmen traten hierbei nicht zutage.

In Bouillon mit 0,1 bzw. 0,25% Nitrat wurde von allen Stämmen das Nitrat innerhalb von 48—72 Std. deutlich reduziert.

Biophysikalisches Verhalten.

Der thermale Tötungspunkt lag bei fast allen Stämmen zwischen 47 und 49° C, nur Stamm 3_1 fiel durch etwas größere Widerstandsfähigkeit aus dem Rahmen heraus. Sein Tötungspunkt wurde zwischen 52 und 53° C liegend bestimmt.

Pathogenes Verhalten.

Es war selbstverständlich, daß die aus den faulen Rüben isolierten Erreger auch in Reinkultur auf Rüben verimpft wurden (s. Abb. 2). Alle Stämme brachten diese zum Faulen, dabei zeigten sich die Bakterienstämme aus der Steckrübe isoliert, auch für Futterrüben pathogen und umgekehrt, die aus Futterrüben reingezüchteten auch pathogen für Steckrüben. Außerdem vermochten alle Rübenbakterien bei Kartoffeln eine starke Fäule hervorzurufen. Kartoffelhälften in der üblichen Weise mit wässerigen Aufschwemmungen der verschiedenen Rübenbakterienstämme beimpft, hatten bereits nach 48 Std. bei 26° C die Kartoffeln bis auf eine dünne „Schale“ in eine breiig-weichfaule Masse verwandelt.

Auch an Gurkenfrüchten (*Cucumis sativus*) wurde durch alle Stämme eine deutliche Fäule erzielt.

Ebenso pathogen zeigten sich die Stämme an jungen Pflanzen von *Vicia sativa*, deren Stengel meist vom Infektionsherd ausgehend auf mehrere Zentimeter schwarz verfärbt wurden und dann an diesen Stellen umknickten. Die gleichen Erscheinungen, nur etwas langsamer und schwächer traten auch mit den beiden bereits seit 20 Jahren auf künstlichem Substrat weitergezüchteten Stämmen 43 und 14 von *Bact. phytophthorum* auf; Stamm 14 erwies sich hierbei am schwächsten pathogen.

Wegen der ungewöhnlich starken Virulenz an Rübenkörpern und Kartoffelknollen wurde auch das Verhalten der Rübenbakterien weißen

Mäusen gegenüber geprüft. Die Mäuse wurden in einer Serie an der Schwanzwurzel mit den verschiedenen Rübenbakterienstämmen infiziert, in einer zweiten Serie wurde das Bakterienmaterial mit dem Futter gemischt per os gegeben. Alle Stämme zeigten sich jedoch den Mäusen gegenüber völlig avirulent.

Serologisches Verhalten.

In meiner ersten Arbeit über die Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule der Kartoffel (3) wurde der Nachweis erbracht, daß innerhalb der 121 selbstisolierten Stämme von Schwarzbeinigkeitserregern aus krankem Kartoffelmaterial der verschiedensten Gegenden Deutschlands, ferner der Schweiz, Englands und Schwedens sowie einer Anzahl von älteren Kulturen, die mir seinerzeit aus den Vereinigten Staaten von Amerika überlassen und teilweise unter anderem Namen beschrieben worden waren, sich fünf serologisch scharf zu trennende Untergruppen unterscheiden ließen. Dabei war bemerkenswert,

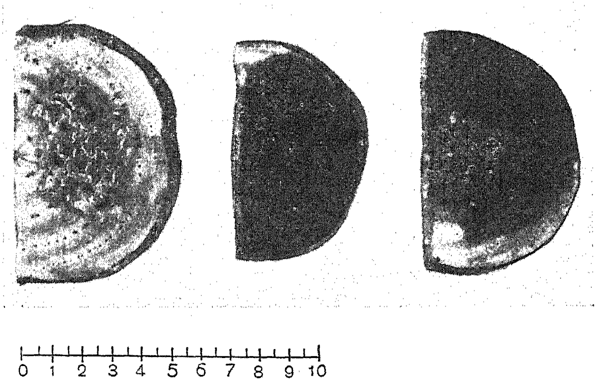


Abb. 2. Rübenscheiben der Sorte „Dänische Barries", in feuchter Kammer mit Reinkulturen der Fäuleerreger künstlich infiziert. Scheiben in der Mitte der Schnittflächen zwecks besserer Infektion aufgerauht; linke Scheibe Kontrolle, mittlere infiziert mit Stamm 2_1, rechte mit Stamm 3_1.

daß von den insgesamt 127 serologisch geprüften Stämmen allein 110 in die erste Untergruppe hineingehörten, darunter auch der Originalstamm *Bact. phytophthorum* Appel. In der zweiten Untergruppe waren es 13 Stämme, in der dritten nur ein einziger aber aus deutschem Krankheitsmaterial isoliert, während die 2 Stämme der vierten und der eine der fünften Untergruppe aus dem Ausland stammten.

Anläßlich der Untersuchung über die Ursache einer Hyazinthenfäule konnten später (5) weitere Naßfäuleerreger von mir isoliert werden, die in ihrem morphologischen, kulturellen und physiologischen Verhalten weitgehendst mit den oben genannten Vertretern der Gruppe *Bact. phytophthorum* übereinstimmten, auf Grund der serologischen Befunde aber in eine neue sechste Untergruppe hineingehören. Im übrigen standen sie der vierten Untergruppe serologisch am nächsten.

Es war nunmehr zu prüfen, ob die verschiedenen aus den Rüben isolierten Stämme der Fäuleerreger, die auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse zweifellos gleichfalls der Gruppe *Bact. phytophthorum* angehören,

Serologische Prüfung mit Kaninchenserum Rü. 2f.

Verdünnung	Rü. 2f	Rü. 2a	Rü. 3_1	Rü. O.D.	*B. phyt.* 14	*B. phyt.* 43	*B. phyt.* 121	*B. carot.* 3a	*B. carot.* iris	Hya. III a	Rü. Gu.
	Agglutinationsversuch										
1 : 50	++++	++++	+	0	+	0	0	(+)	0	+++	0
1 : 100	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0	+++/++	0
1 : 200	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0	++	0
1 : 400	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0	++/+	0
1 : 800	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0	+	0
1 : 1000	++++/+++	+++	0	0	0	0	0	0	0	+	0
1 : 2000	++	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 3000	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrolle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Absolute Serummenge	Präzipitationsversuch										
0,1 ccm	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,05 ccm	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,01 ,,	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,005 ccm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,001 ,,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

sich in eine der 6 Untergruppen eingliedern lassen oder ob sich solche mit weiteren serologischen Abweichungen darunter befinden. Hinsichtlich der Einzelheiten derartiger serologischer Untersuchungen und ihrer Methoden sei auf die ältere Arbeit (3) verwiesen. Es muß hier nur hervorgehoben werden, daß die Versuchstiere vielfach bereits nach der ersten Injektion mit bei 60° abgetöteten Rübenbakteriensuspensionen sehr wenig Freßlust zeigten und im Laufe der Spritzserie stark abmagerten. Teilweise stellten sich auch Nekrosen an den Ohren ein, ausgehend von den jeweiligen Injektionsstellen.

Es ist deswegen auch nicht verwunderlich, daß der Titer der Seren für die Agglutination nicht sehr hoch lag.

Bei den serologischen Prüfungen zeigte es sich, daß ein Teil der Rübenbakterienstämme mit dem Vertreter der sechsten Untergruppe, Stamm Hya III a, in ihrem agglutinatorischen und präzipitogenen Verhalten völlig übereinstimmten, und zwar u. a. die Stämme Rü 3_1, 1 d, 2_1, 2_4 und 2 h, während die Stämme Rü 2 f und 2 a, wie die vorstehende Tabelle erkennen läßt, serologisch nicht mit einem der typischen Vertreter der 6 Untergruppen zu identifizieren sind, wenngleich sie, worauf die Mitagglutination von Stamm Hya III a hinzudeuten scheint, der sechsten Untergruppe nahestehen. Sie müssen jedoch ebenso wie z. B. die Stämme 2 e und 2 k in eine neue siebente Untergruppe eingereiht werden, weil die Präzipitationsreaktionen mit den Extrakten aller anderen Gruppenvertreter, einschl. Hya III a, völlig negativ ausgefallen sind.

Der Stamm Rü Oberdonau agglutinierte nur mit dem homologen Serum; mit diesem zeigte sich auch eine schwache Mitagglutination bei Stamm *Bact.*

carotovorum iris, so daß hier wohl eine Verwandtschaft mit der fünften Untergruppe anzunehmen ist. Eine Identität liegt aber nicht vor, denn die Präzipitation von *Bact. carotovorum iris* bleibt mit dem Serum von Rü O.D. aus. Der Stamm Rü Gu. stand völlig allein. Mit dem homologen Serum dieses Stammes wurde bei den übrigen 19 Kulturen weder eine Agglutination noch eine Präzipitation erreicht. Es sind also bis jetzt bei der Gruppe *Bact. phytophthorum* neun serologisch unterscheidbare Untergruppen bekannt.

Mit der Vermehrung der serologischen Untergruppen steigt natürlich auch die Schwierigkeit der schnellen Identifizierung neu gewonnener Stämme. Dieselben Erschwerungen hinsichtlich genauer Einordnung haben wir bis jetzt nur noch bei einer Gruppe bakterieller Krankheitserreger, und zwar bei *Pseud. tumefaciens* (1, 9). Es handelt sich in beiden Fällen um Bakterienspezies mit besonders großem Wirtskreis. Im Gegensatz hierzu steht *Pseud. tabaci*, der Erreger des Wildfeuers des Tabaks, der, isoliert aus kranken Tabakpflanzen von geographisch weit auseinander liegenden Herkünften, sich serologisch absolut einheitlich gezeigt hat (4).

Von Bedeutung bleibt einstweilen aber, daß die Erreger der Rübenfäule serologisch nicht identisch sind mit den bis jetzt aus Kartoffeln isolierten Schwarzbeinigkeits- und Naßfäuleerregern. Daß die Kartoffel-Naßfäuleerreger im Freiland unmittelbar auch auf die Rüben übergehen und diese befallen können, ist demnach noch fraglich, zumindest aber nicht ohne weiteres als gegeben zu betrachten. Ob und inwieweit die serologischen Untergruppen von *Bact. phytophthorum* etwa den physiologischen Rassen der parasitären Pilze, z. B. der *Phytophthora infestans* der Kartoffeln oder den Getreiderosten, entsprechen, darüber erscheint eine ernsthafte Diskussion noch zu verfrüht, zumal noch nicht unzweifelhaft feststeht, daß die Bakterien echte Kerne besitzen.

Verhütungs- bzw. Bekämpfungsmaßnahmen.

Alle zur Gruppe *Bact. phytophthorum* gehörigen Schwarzbeinigkeits- bzw. Naßfäuleerreger sind, worauf von mir wiederholt hingewiesen worden ist (2, 3, 6, 7, 8, 10), Wundparasiten, d. h. also, sie vermögen nicht in gesunde unverletzte Pflanzen bzw. Pflanzenteile einzudringen. Diese Tatsache weist bereits die Wege, die zur Verhütung stärkeren Auftretens der Rübenfäule führen. Es ist daher in erster Linie auf möglichste Vermeidung jedweder Verletzung oder Verwundung der heranwachsenden Pflanzen und vor allem des heranreifenden Rübenkörpers zu achten. Solche Verletzungen werden leider viel zu häufig durch unsachgemäße Bodenbearbeitung, sei es beim Anhäufeln oder sei es beim Behacken hervorgerufen. Andererseits vermögen alle Arten von beißenden und saugenden Insekten Verwundungen des Rübenkörpers zu verursachen, die dann dem Erreger als willkommene Eingangspforten dienen. Deshalb sind Böden, auf denen derartige Insekten in größerer Zahl vorkommen, für den Rübenanbau ungeeignet und möglichst von vornherein auszuschalten. Auf eine ausgeglichene Düngung ist zu achten; jede Überdüngung mit Stickstoff, vor allem bei Verwendung organischer Düngemittel, ist unbedingt zu vermeiden. Ebenso ist, sofern sie noch nicht eingeführt sein sollte, eine geregelte Fruchtfolge anzustreben.

Sollte auch dann noch die Fäule in nennenswertem Maße auftreten, so ist ein entsprechender Saatgutwechsel vorzunehmen.

Zusammenfassung.

Es wird über das Auftreten von Naßfäulen an Kohl- und Runkelrüben berichtet und die dabei zu beobachtenden Krankheitssymptome beschrieben. Die aus dem verschiedenen Krankheitsmaterial isolierten bakteriellen Erreger gehören auf Grund ihres morphologischen, kulturellen, biophysikalischen und physiologischen Verhaltens zur Gruppe *Bact. phytophthorum* APPEL. Unter Zugrundelegung des serologischen Verhaltens der bisher untersuchten Naßfäuleerreger der Kulturpflanzen konnten in dieser Gruppe sechs serologisch unterscheidbare Untergruppen aufgestellt werden. Ein Teil der isolierten Rübenbakterienstämme und zwar 1 d, 2_1, 2_4, 2 h und 3_1 gehört der sechsten Untergruppe an, während der Rest in drei weitere neu aufzustellende Untergruppen eingegliedert werden muß, nämlich die Stämme 2 a, 2 e, 2 f und 2 k in die siebente, der Stamm Oberdonau in die achte und der Stamm Guhrau in die neunte serologisch differente Untergruppe.

Maßnahmen zur Verhütung stärkeren Auftretens derartiger Rübennaßfäulen werden angegeben.

Literatur.

1. STAPP, C., Der bakterielle Pflanzenkrebs und seine Beziehungen zum tierischen und menschlichen Krebs. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 45. 1927. S. 480—504.) — 2. Ders., *Schizomycetes* (Spaltpilze oder Bakterien). In: SORAUER, Handb. d. Pflanzenkrankh. Bd. 2. 1928. S. 1—295. — 3. Ders., Die Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule der Kartoffel. (Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. 16. 1929. S. 643—703.) — 4. Ders., Bakterielle Tabakkrankheiten und ihre Erreger. (Angew. Bot. Bd. 12. 1930. S. 241—274.) — 5. Ders., Die Weißfäule der Hyazinthen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 88. 1933. S. 459—474.) — 6. Ders., Beitrag zur Frage der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule, verursacht durch *Bac. phytophthorus* APP. (Angew. Bot. Bd. 17. 1935. S. 97—117.) — 7. Ders., Weitere Beiträge zur Frage der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule, verursacht durch *Bacterium phytophthorum* APPEL. (Angew. Bot. Bd. 19. 1937. S. 141—152.) — 8. Ders., Die Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule der Kartoffel. (Flugblatt Nr. 28 d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. 7. Aufl., Nov. 1937. 7 S.) — 9. Ders., Der Pflanzenkrebs und sein Erreger *Pseudomonas tumefaciens*. IX. Mitteilung. *Daphne mezereum* L. als weitere neue Wirtspflanze. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 102. 1940. S. 295—300.) — 10. Ders., Schwarzbeinigkeit der Kartoffel und ihre Bekämpfung. (Mitt. f. d. Landwirtschaft. Bd. 57. 1942. S. 757—758.) — 11. WERNECK, H. L., Die Naßfäule der Krautrübe [*Brassica napus napobrassica* (L.) PETERM.] in Oberösterreich. (Die Landeskultur Nr. 3/4. 1938. Sonderdruck 3 S.)

Nachdruck verboten.

Über die Genotypizität der mikrobiellen Enzyme.

Von **Costantino Gorini**, Mailand.

Auf Grund meiner bis 1892 zurückreichenden Untersuchungen über die habituelle Chymasebildung bei *B. prodigiosum* und anderen Bakterien, nicht nur in Milch, sondern auch auf verschiedenen anderen Substraten, selbst ohne Casein, habe ich in einer früheren Arbeit (1) die mikrobiellen Enzyme in „habituelle" und „adaptive" eingeteilt, je nachdem sie abhängig oder unabhängig von spezifischen Substraten oder unter bestimmten Verhältnissen zum Vorschein kommen. Nach meiner Auffassung ist sämtliche enzymatische Erzeugung eines Mikroben „konstitutiv", d. h. immer ursprünglich in der Zelle vorhanden.

Diese Auffassung steht in Übereinstimmung mit der allgemeinen neuzeitlichen Vererbungslehre, welche die Übertragung der genotypischen Eigenschaften oder Erbeinheiten regelt. Bei jeder Bakterienart sind die Nachkommen den Eltern gleich oder mindestens ähnlich; doch treten bei einzelnen Individuen mehr oder weniger große Verschiedenheiten auf, so daß diese befähigt sein können, Varianten zu bilden; es geschieht dies immer im Rahmen der inneren Organisation, der phylogenetischen Konstitution des diesbezüglichen Idioplasmas ohne Veränderung des Genotypus.

Ich habe solche Auffassung aus meinen Untersuchungen über plötzliche physiologische Veränderungen bei den Acidoproteolyten durch individuelle Abweichungen abgeleitet (2). In der Tat habe ich wahrgenommen, daß durch Dissoziation eine reine, selbst monocytogenetische normale acidoproteolytische Milchkultur dreierlei enzymatische Zellen enthalten kann, in dem Sinne, daß man unter der großen Mehrzahl von perfekten Zellen, welche regelmäßig zuerst Milch zum Gerinnen bringen und dann das Gerinnsel auflösen, imperfekte Zellen antrifft, von denen einige gerinnen ohne nachfolgende Auflösung, während andere auflösen ohne vorherige Gerinnung. Infolgedessen ist es leicht begreiflich, daß, wenn bei den Übertragungen „zufällig" die Saat ausschließlich oder fast ausschließlich einen einzigen imperfekten Typus enthält, eine sprunghafte Variation der Mutterkultur auftreten kann. Diese Variation kann sich anscheinend erblich fortpflanzen, solange, bis man, stets zufällig, auf eine Saat stößt, die hauptsächlich aus einem anderen Typus besteht. Es handelt sich also um spontane, plötzliche und übertragbare Veränderungen, welche eine äußere Verwandtschaft mit den echten permanenten Mutationen im Sinne von De Vries besitzen, aber zur Retrovariation fähig sind, d. h. es sind einfache sog. Dauermodifikationen oder alternative Modifikationen. Zur Begünstigung der beschriebenen Vorkommnisse habe ich auf folgende Maßnahmen hingewiesen: 1. Herstellung von mehreren Milchkulturen und hintereinander angelegten Überimpfungen mit verschiedenen, selbst „massiven", aus der ganzen gut gewachsenen Mutterkultur entnommenen Saatmengen, da die abweichenden Abkömmlinge in der Kultur je nach der Schicht und den Lebensstufen ungleich verteilt sein können; 2. Verlängerung der Bebrütung der Kulturen bis zu einem Monat bei verschiedenen Temperaturen, welche die zweierlei Vorgänge Glykolyse und Proteolyse ungleich beeinflussen können.

Ähnliche Maßnahmen dienen auch für die Forschungen über adaptive Enzyme, wo die Dissoziation durch besondere Anreize angeregt wird, sei es durch Variierung des Nährbodens unter Verwendung verschiedener Glyzide oder Protide, sei es durch Zusatz anderer nicht adaptiver Substanzen (z. B. Harnstoff), oder durch manche anderen Zustände und Faktoren, um eine eventuell innewohnende latente adaptive Enzymproduktion bei einzelnen disponierten Zellen zu erwecken. Im allgemeinen wird die Dissoziation durch nicht optimale, sondern die Entwicklung der Mikroben irgendwie hemmende Bedingungen gefördert, welche die Zellen dazu zwingen, adaptive enzymatische Aktivitäten zu mobilisieren, um neue Nährstoffe auszunützen oder feindliche Umweltfaktoren abzuwehren, damit ihre Vitalität bewahrt werden könne. Es handelt sich also hierbei deutlich um Anpassungen.

Die Anpassung kommt mehr oder weniger leicht und schnell vor, je nach der Zahl der Individuen, welche sich im Zustand der Bereitschaft zur Erweckung des maskierten spezifischen Enzymapparates befinden, und je nach dem Grad solcher Bereitschaft; diese steht ihrerseits im Verhältnis zum Vorleben und zur Vitalität der Bakterien und erfolgt in zeitlich verschiedenen Abständen.

Neuerdings ist festgestellt worden, daß bei jedwelcher Ausgangskultur, selbst unter Verwendung von „reinen Linien" die Dissoziation imstande ist, adaptive Enzyme zu „enthüllen", jedoch stets nur in den Schranken der Vererbungslehre. Wären im Gegensatz dazu die adaptiven Enzyme nicht „konstitutiv", sondern ganz okkasionellen, extragenotypischen Ursprungs, dann sollte ein Mikrobium imstande sein, durch Veränderung jedes beliebige Enzym zu bilden. Und würde es sich so verhalten, dann wäre ja eine systematische Einteilung der Mikroben völlig undenkbar. Die Variabilität der enzymatischen Eigenschaften ist angeboren und wird von adaptiven oder nicht adaptiven Reizen oder durch andere Umstände inkl. innerer Gründe stimuliert.

Meine Auffassung gestattet einerseits bestimmte, durch einen eigenartigen enzymatischen Genotypus charakterisierte Arten zu unterscheiden, andererseits führt sie zu einer Vereinfachung der Klassifikation, indem manche sog. Arten unter Berücksichtigung dessen, als enzymatische Umgebungs-Varianten einer und derselben Art betrachtet werden dürften, welche enzymatisch perfekte und imperfekte Individuen umfaßt.

Solche Anschauungen finden eine Stütze sowohl in der zymotechnischen als auch der medizinischen Bakteriologie.

Vom Standpunkte der Gärungsorganismen ist z. B. bei den Milchsäurebakterien das „Gärungssymbol", d. h. ihr gärungsphysiologisches Eigenschaftsbild die Glyzide betreffend, welches als System zur Prüfung auf ihre fermentative Leistung und als Hilfsmittel zu ihrer Klassifikation und Bestimmung gebraucht wird, eine nur bedingt konstante Größe. Das Gärungssymbol kann durch Dissoziation erweitert werden; d. h. man kann das Zahlenbild der durch eine Mikrobenart angreifbaren Zuckerreihe vergrößern, aber nicht nach Belieben, sondern nur bis die innere Organisation der Zellen mit der Entwicklung der notwendigen Enzyme ausgerüstet ist; dies erklärt, warum es immer irgendwelche Glyzide gibt, die unter keinen Umständen durch ein Bakterium vergoren werden können. Andererseits enthalten meist die dissoziierten Kulturen neben Zellen mit der neuerworbenen Fähigkeit, auch noch Zellen mit der unveränderten beschränkten Fähigkeit, so daß

aus ihnen wieder dissoziierte Kulturen auftreten können, die das alte Gärungssymbol besitzen; die Variation ist also reversibel.

In dieser Beziehung sind die Milchsäurebakterien der Vegetabilien lehrreich, die ich von den similären der Milch durch ihr spezialisiertes Gärungsvermögen für die Glyzide der Vegetabilien an Stelle von Laktose unterschieden habe (3); sie können auf dem Wege der Dissoziation und Selektion große Veränderlichkeit zeigen; deswegen sind sie nicht als verschiedene Arten zu betrachten, sondern als Varianten von bestimmten Arten, welche „vegetabilische" und „animalische" Rassen umfassen. Ich habe sie daher nur in zwei morphologische Gruppen unter den Namen: *Lactococcus plantarum* und *Lactococc. lactis* und *Lactobacillus plantarum* und *Lactobac. lactis* eingeteilt.

Auch die azidoproteolytischen Kokken, die ich im Futter, im Lab, im Darm und im Käse gefunden habe, wurden von mir nach ihrem Standorte mit den Appellativen: *Mammococcus* — *Gastrococcus* — *Enterococcus* — *Caseococcus* benannt (4), um sie nicht als verschiedene Arten, sondern als enzymatische Milieuvarianten einer und derselben Art zu bezeichnen, bei welcher die Dissoziation in hohem Maße in Funktion tritt.

Es läßt sich leicht einsehen, daß derartige Veränderungen in Fällen der technischen Ausnützung der Mikroben (z. B. bei der Molkerei, Bäckerei, Brauerei, Ensilage usw.) nicht belanglos sind.

Vom medizinischen Standpunkt wissen wir, daß man in einer und derselben Art (z. B. bei der *Coli*-Gruppe und bei der Streptokokken-Gruppe) zymogene und pathogene Typen treffen kann, welche mit verschiedener enzymatischer Aktivität versehen sind; nach Untersuchungen von mir (5) und von anderen Autoren ist bei den saprophytischen Typen die glykolytische Fähigkeit vorherrschend, während es bei den parasitischen Typen die proteolytische Fähigkeit ist. Ferner wissen wir, daß die infektiösen Keime in die Typen S und R dissoziert werden können, welche sich durch antigene Eigenschaften, Virulenz, Zugängigkeit für Phagozytose und andere Fähigkeiten von enzymatischer Natur unterscheiden. Daher können wir mit ABDERHALDEN annehmen, daß, wenn ein harmloses Bakterium in einen Wirtsorganismus hineingelangt, dieses adaptive Enzyme aktiviert, welche ihr gestatten, den Gast anzugreifen und zum Erkranken zu bringen. Überdies könnte die Virulenzsteigerung bei Bakterien auch als Ursache die besonders bevorzugte Anpassung von mikrobiellen Fermentsystemen an bestimmte lebenswichtige Substrate des befallenen Organismus haben. Alles dies aber ist nur möglich, soweit es die genotypische Konstitution der Bakterienart erlaubt. Wäre es nicht so, dann könnte man nicht begreifen, warum nicht jeder beliebige Saprophyt in der Lage sein sollte, zu einem gefährlichen Parasiten zu werden.

Solche Anschauungen finden Anwendung auch auf die Enzymologie der mehrzelligen Lebewesen. Bei der Frage einer Infektion ist das Problem der enzymatischen Adaptation von ausschlaggebender Bedeutung, in dem die ABDERHALDENschen Abwehrfermente als eine enzymatische Anpassung des befallenen Individuums gegenüber dem fremdartigen Eindringling zu betrachten sind; d. h. das Individuum macht Enzyme mobil, die den Eindringling seiner pathogenen Eigenschaft berauben. Das Wechselspiel zwischen Fermentsystemen der Infektionserreger und des befallenen Individuums greift entscheidend in das Schicksal des Gastes ein. Bleiben aber solche Abwehrfermente aus, dann erkrankt das Individuum.

Es ist leicht einzusehen, daß derartige Kenntnisse interessante Beziehungen zu Normal- und Immunseren, Phagozytose, Chemotherapie usw. eröffnen.

Zusammenfassung.

Die mikrobiellen Enzyme sind alle „konstitutiv", d. h. immer ursprünglich in der Zelle genotypisch vorhanden. Je nachdem sie unabhängig oder abhängig von spezifischen Substraten und von bestimmten Bedingungen erscheinen, werden sie in „habituelle" und „adaptive" eingeteilt.

Durch Dissoziation kann man bei einer Mikrobenart latente, ihr innewohnende adaptive Enzyme erwecken und enzymatische Varianten erlangen, jedoch nur im Rahmen der inneren Organisation ohne Veränderung des Genotypus der Zelle.

Solche Auffassung gestattet einerseits die Unterscheidung von bestimmten, durch einen eigenartigen enzymatischen Genotypus charakterisierten Arten, andererseits die Vereinfachung der Klassifikation, indem viele sog. Arten als enzymatische Milieu-Varianten zu betrachten sind.

Solche Auffassung findet ihre Stütze und Anwendung sowohl in der zymotechnischen als auch der medizinischen Bakteriologie und in der allgemeinen Enzymologie.

Literatur.

1. Gorini, C., Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. Vol. 73. 1939—40. p. 475. — 2. Gorini, C., Rend. R. Acc. Lincei. Vol. 30. 1921. p. 312; Rend. R. Ist. Lomb. Vol. 54. 1921. p. 295; Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 55. 1922. S. 241. — 3. Gorini, C., Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. Vol. 53. 1920. p. 10. — 4. Gorini, C., Le Lait. Vol. 6. 1926. p. 81; Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 67. 1926. S. 11. — 5. Gorini, C., Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. Vol. 56. 1923. p. 994; Vol. 60. 1927. p. 664.

Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens.

XIV. Mitteilung.

Die Pappel als Wirtspflanze.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **C. Stapp.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Auf einer Rasenfläche von etwa 300 qm in einem Garten eines Berliner Vorortes, die von Pappeln, Birken und Douglastannen umsäumt war, traten anfangs alljährlich wie üblich zahlreiche Wurzelschößlinge der Pappeln auf. Mehr und mehr blieben dann aber die Wurzelschößlinge aus und an ihrer Stelle traten knollige Wucherungen aus dem Gras heraus. Im Jahre 1942 wurden etwa 150 solcher Wurzelkröpfe auf der kleinen Grasfläche gezählt. Gleichzeitig zeigten sich an den Pappeln in stärkerem Umfange trockene Äste und die sonst dicht belaubten Bäume wurden sehr schütter[1]). Ende Mai

---

[1]) Anscheinend handelte es sich um die Silberpappel (*Populus alba*), doch ließ sich das leider nicht mehr sicher feststellen.

1943 waren bereits wiederum 75 solcher Wurzelwucherungen auf dem Rasen erkennbar, von denen eine in Abb. 1 dargestellt ist.

Die Vermutung lag nahe, daß es sich hier um echte Wurzelkröpfe handelt, die durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufen werden, denn es ist bekannt, vor allem aus Nord-Amerika, daß dieser bakterielle Erreger Pappeln befällt. So haben z. B. bereits E. F. Smith, N. A. Brown und C. O. Townsend 1911 in ihrer ersten großen Veröffentlichung „Crown gall of plants" über das Vorkommen von Kronengallen an Pappeln und über gelungene Versuche der Isolierung des bakteriellen Erregers aus Wucherungen von *Populus deltoides* (*P. monilifera*) im Jahre 1910 berichtet. Es wurde ferner mitgeteilt, daß Infektionen mit dem Pappelstamm von *Pseud. tumefaciens* an Oleander, Opuntie, Wein (*Vitis vinifera*), Apfel, Kohl (Early summer cabbage, Early Wakefield cabbage, collard und Tallgreen scotch kale), Zuckerrübe und auch an Calla Erfolg hatten, nicht an Baumwollpflanzen und an Kohlrabi und daß es auch nicht gelungen sei, den Erreger aus Callawucherungen zu reisolieren. Andererseits zeitigten Impfungen von *Pseud. tumefaciens* aus *Chrysanthemum frutescens*, die im April 1907 an Wurzeln von *Populus canescens* (gray poplar) und *Populus fastigiata* (Lombardy poplar) vorgenommen worden waren, in beiden Fällen ein negatives Ergebnis; als derselbe Stamm im Juni 1908 nochmals aber auf junge Sprosse der beiden Pappelarten verimpft wurde, reagierte ein Sproß von *P. canescens* positiv, keiner aber von *P. fastigiata*, woraus auf wahrscheinlich bestehende unterschiedliche Anfälligkeit der verschiedenen Pappelarten geschlossen wird.

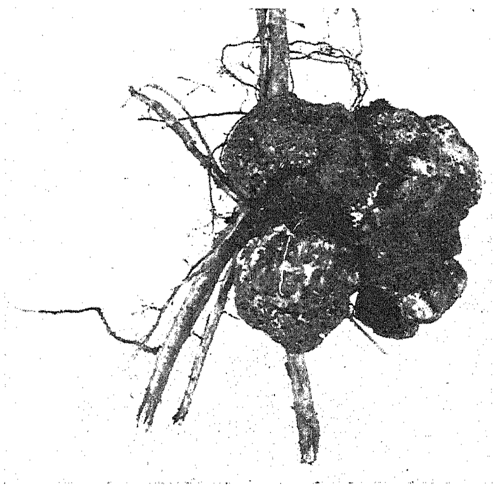


Abb. 1. Spontantumoren an Pappelwurzel.

Eine Abbildung einer jungen Europäer-Rebe mit kleinen Wucherungen, die verursacht sind durch Impfung der noch grünen Rebe mit *Pseud. tumefaciens*, isoliert aus einem Tumor von Pappel, die 1911 gebracht wurde, findet sich auch in dem bekannten Buch von E. F. Smith, „Bacterial diseases of plants" aus dem Jahre 1920 (2) wieder.

In Deutschland ist bisher das Auftreten von *Tumefaciens*-Wucherungen an Pappeln noch nicht einwandfrei festgestellt gewesen. Mir selbst sind derartige Pappelwucherungen seither, obwohl ich mich seit mehr als 15 Jahren mit *Pseud. tumefaciens* und seinen Auswirkungen in pathologischer Hinsicht beschäftige, noch niemals zu Gesicht gekommen[1]).

Die Isolierung der bakteriellen Parasiten aus dem eingesandten Material gelang in der üblichen Weise mit Hilfe der Kochschen Plattenverdünnungsmethode. Ebenso führte die indirekte Methode, das Einklemmen eines frisch

[1]) Ob die vielfach bei Pappeln zu beobachtenden oberirdischen Stammwucherungen durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufen werden, wie zuweilen angenommen wird, ist noch durchaus zweifelhaft. Jedenfalls ist es bisher noch keinem Mikrobiologen gelungen, aus derartigen verholzten Wucherungen einen bakteriellen Erreger zu züchten.

geschnittenen keilförmigen Tumorstückchens von der Pappel in die Schnittwunde des grünen Triebes einer jungen Pelargonie, Sorte X, und die Reinzüchtung des Erregers aus den im Gewächshaus an der Pelargonie entstandenen zarten Wucherungen zum Erfolg.

Von den Einzelkolonien auf Bouillon-Agar, nach der üblichen Methode isoliert, wurde eine Anzahl jeweils zunächst auf Schrägröhrchen abgeimpft und von den Kulturen kleine Mengen unverdünnt in frische T-förmige Schnittwunden freigelegter junger Wurzeln von Pappeln (*Populus tremula*)[1]) im Arboretum der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem mit dem Platinspatel eingerieben. Dann wurde vorsichtig das Erdreich wieder über die Wurzeln gedeckt und wegen der damals herrschenden Trockenheit die Erde der Umgebung mit Wasser gut durchfeuchtet. Diese künstliche Infektion erfolgte am 5. 7. 1943. Nach 3 Monaten hatten sich an allen Infektionsstellen bereits deutliche Tumoren entwickelt. Abb. 2 zeigt einen derartigen Infektionserfolg vom 11. 10. 1943. An im Juni 1944 durchgesehenen Infektionsstellen hatten die Tumoren bereits eine bedeutende Größe erreicht.

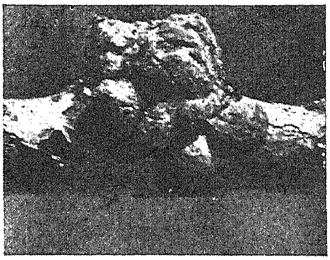


Abb. 2. Wurzel von *Populus tremula*, am 5. 7. 1943 künstlich infiziert mit Reinkultur von *Pseud. tumefaciens* aus spontan entstandenen Pappelwucherungen; 3 Monate später aufgenommen. Etwa ½ natürlicher Größe.

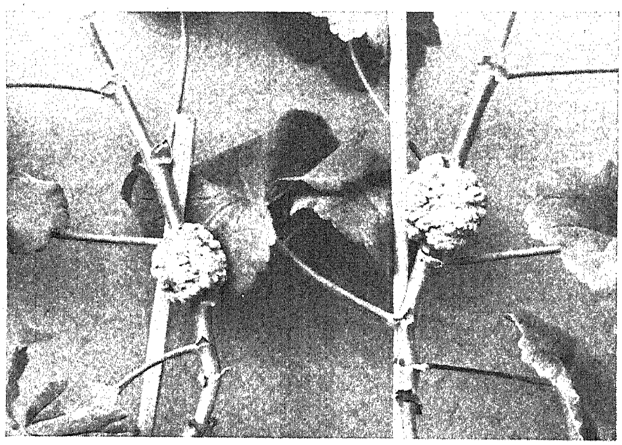


Abb. 3. Pelargonien, am 13. 11. 1943 künstlich infiziert mit *Pseud. tumefaciens* aus Pappelwurzeln; 4 Monate später aufgenommen. (Linke Pflanze infiziert mit Stamm PePa 4, rechte Pflanze mit Stamm RePa 4.) Etwa ¼ natürlicher Größe.

Aus den Wucherungen der Abb. 2 wurde der Erreger wiederum reisoliert und mit den aus den spontan entstandenen Tumoren auf direktem und indirektem Wege gewonnenen Reinkulturen vergleichend an *Pelargonium zonale* geprüft. Trotz des jahreszeitlich späten und daher wenig günstigen Impf-

[1]) Die genaue Bestimmung der Art hat freundlicherweise Herr Dr. W. v. Wettstein vorgenommen, dem auch an dieser Stelle hierfür verbindlichst gedankt sei. Herr Dr. v. Wettstein gibt ferner an, Wurzelwucherungen an Pappeln schon früher im Reichsgebiet gesehen zu haben.

termins — 13. 11. 1943 — und der anhaltend trüben Wintertage entwickelten sich hier die Wucherungen besonders kräftig, wie das Abb. 3 erkennen läßt. Die photographische Aufnahme erfolgte am 7. 3. 1944.

In morphologischer und kultureller Hinsicht zeigte sich bei den verschiedenen Stämmen aus Pappeln, insgesamt wurden 7 geprüft, keine Unterschiede gegenüber den früher aus anderen Wirtspflanzen isolierten Kulturen. Auch in Eisen-Mangan-Möhrensaft kam es bei allen Stämmen zu der für *Pseud. tumefaciens* charakteristischen Sternbildung.

Die serologische Prüfung ergab, daß die Erreger zwei serologisch verschiedenen Untergruppen angehören und keiner mit den Vertretern von *Pseud. tumefaciens* aus *Chrysanthemum frutescens*, *Dahlia variabilis*, *Asparagus Sprengeri* und *Daphne mezereum* identisch ist.

Von den aus Pappeltumoren direkt und indirekt isolierten und teilweise reisolierten Stämmen waren in ihrem agglutinatorischen und präzipitogenen Verhalten jeweils übereinstimmend

Stamm OrPa 2 mit OrPa 3, OrPa 7, PePa 1 und PePa 6

andererseits

Stamm OrPa 4 mit OrPa 5, PePa 2, PePa 3, PePa 4, RePa 1, RePa 3, RePa 4, RePa 5 und RePa 6.

Es ist das erstemal im Laufe vieljähriger Untersuchungen über *Pseud. tumefaciens*, daß aus Tumoren derselben Wirtspflanzen, von der mehrere Exemplare auf engstem Raum nebeneinander standen, serologisch unterschiedliche Erregerstämme angetroffen wurden.

Leider ließ sich nicht ermitteln, ob das Gartenland, auf dem die Pappeln gestanden haben, früher bereits in Kultur gewesen ist und was darauf vorher angebaut war. Dadurch bleibt die Frage offen, ob der Boden schon mit *Pseud. tumefaciens* verseucht war als die Pappeln gepflanzt wurden oder ob erst durch die Pappeln selbst die Erreger in den Boden gelangt sind.

Zusammenfassung.

Es wird über ein starkes, aber örtlich sehr begrenztes Auftreten von Wucherungen an Pappelwurzeln berichtet, bei denen es sich, wie die näheren Untersuchungen ergaben, um durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufene Wurzelkröpfe handelte. Die aus den Pappeltumoren isolierten Erreger gehören zwei serologisch differenten Untergruppen an und sind auch verschieden von denjenigen Untergruppen, deren Vertreter aus *Chrysanthemum frutescens*, *Dahlia variabilis*, *Asparagus Sprengeri* und *Daphne mezereum* stammen. Künstliche Infektionen an *Populus tremula* waren erfolgreich.

Literatur.

Smith, E. F., Brown, N. A., and Townsend, C. O., Crowngall of plants: its cause and remedy. (U.S. Dep. Agric. Bureau plant industry, Bull. 213. Washington 1911. pp. 215.) — Smith, E. F., An introduction to bacterial diseases of Plants. Philadelphia and London 1920. pp. 688.

Die serologische Differenzierung von Torulopsis neoformans und Torulopsis albida mittels Präzipitation und Agglutination.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Staatl. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel. Direktor: Prof. Dr. phil. habil. Dr. med. habil. LEMBKE.]

Von **Walter Kaufmann.**

I. Einführung.

In der Mykologie ist die serologische Differenzierung noch im Anfangsstadium begriffen. Da Verf. gute Erfolge bei der Differenzierung von Streptokokken (1 u. 2) auf Grund des gruppenspezifischen Antigens erzielte, wurde versucht, ob auf ähnliche Art und Weise eine Differenzierung niederer Pilze möglich ist. Eine schnellere und exaktere Differenzierung würde dem mykologischen Arbeiten neuen Antrieb geben und wäre für die schnelle Erkennung pathogener Arten von großem Wert. Zunächst soll über die Differenzierung von *Torulopsis neoformans* und *Torulopsis albida* (SAITO) LODDER berichtet werden.

II. Literatur.

Es fehlt nicht an serologischen Arbeiten über mykologische Probleme, aber die Resultate waren anfangs ziemlich negativ. Nach HENRICI (3) bilden die Pilze nur kleine Mengen Antikörper, was z. T. darauf zurückzuführen ist, daß die Pilze dicke Zellwände besitzen, die es verhindern, daß die intrazellularen Proteine herausdiffundieren. Präzipitine konnten leichter nachgewiesen werden als Agglutinine, da es bei der Agglutination schwer fällt, stabile Suspensionen zu erreichen. HENRICI selbst konnte keine Präzipitine im Serum stark mit Zellsaft von *Aspergillus fumigatus* und *Cephalosporium acremonium* immunisierter Kaninchen nachweisen.

MARTIN (4) stellte Versuche mit *Mycoderma lacticum*, *Cryptococcus ruber*, Moniliaarten und einigen echten Hefen an. Die Resultate waren vorwiegend negativ. Die wenigsten Pilze gaben eine Präzipitation, aber dann war sie so geringfügig, daß nach dem Filtrieren des opaleszierenden Extraktes durch Chamberlandfilter, um die scharfe Ablesung zu ermöglichen, das Extrakt seine Reaktionsfähigkeit verlor. Auch zeigten die Sera ausgesprochene Mitagglutination von anderen Pilzen, öfters war die heterologe höher als die homologe. Die Adsorption half hier nicht, da die heterologe mit der homologen auch verschwand.

TOMCSIK (5) untersuchte verschiedene Hefen. Das „Hefegummi“ erwies sich als ein Kohlehydrat. Mit dem homologen Antiserum konnte eine gute Präzipitation nachgewiesen werden. Präzipitationen konnten auch mit heterologen Seren erzielt werden, und gewisse Verwandtschaftsverhältnisse ließen sich zwischen gewissen *Saccharomyces*-Arten feststellen. Die Resultate der Präzipitation stimmten mit den Resultaten der Komplementbindung und der Agglutination überein.

KESTEN, COOK, MOTT und JOBLING (6) untersuchten zwei Stämme von *Monilia psilosis* und je einen Stamm von *Monilia parapsilosis*, einer *Willia*-Art, *Saccharomyces cerevisiae* und *Trichophyton gypseum*. Das Hefegummi war ein Kohlehydrat. Mit den homologen Antiseren konnten gute Präzipitationen erzielt werden; mit den heterologen Seren waren schwächere gekreuzte Reaktionen festzustellen, die aber durch Adsorption aufzuheben waren. Die Agglutination gab im allgemeinen Parallelresultate.

KESTEN und MOTT (7) untersuchten 10 verschiedene Stämme hefeähnlicher Pilze auf ihre serologischen Beziehungen mittels Präzipitation und Absättigung der Präzipitine: 4 *Monilia albicans*, 2 *Monilia psilosis*, 1 *Endomyces albicans*, 1 *Monilia parapsilosis*, 1 *Willia anomala* und 1 *Saccharomyces cerevisiae*. Das Antigen war in der Form eines wasserlöslichen Extraktes. Die Absättigung zeigte, daß *Saccharomyces*, *Willia* und *Monilia parapsilosis* streng spezifisch reagierten, während die anderen Stämme einen serologischen Zusammenhang zeigten.

LAMB und LAMB (8 und 9) untersuchten die *Moniliae* auf ihr serologisches Verhalten und auf ihr Zuckerverwertungsvermögen. 3 Gruppen konnten unterschieden werden, Gruppe 1 (*M. albicans*, *M. candida* und *M. psilosis*) verwertete vollständig Dextrose, Lävulose, Maltose, Galaktose, Saccharose, Xylose und Inulin; Gruppe 2 (*M. parapsilosis* und *M.* Typ 1 [Stovall]) verwertete die gleichen Zucker, ausgenommen Maltose und Xylose, selten; Gruppe 3 (*M. krusei*) verwertete von den genannten Zuckern nur Dextrose und Lävulose. Die Präzipitation und die Adsorption zeigten eine deutliche Korrelation zwischen biochemischem und serologischem Verhalten.

JADASSOHN, SCHAAF und WAHLER (10) fanden, daß bei mit Trichophytin immunisierten Tieren auch Oidiomycine positiv reagieren können; aber daß mit Oidiomycin immunisierte Tiere nur schwach mit Trichophytin reagieren. Verff. haben „Antigenformeln" aufgestellt, aus denen eine strenge Artspezifität wie auch Gruppenspezifität herauszulesen ist.

Die späteren Arbeiten zeigen, daß die serologische Differenzierung für die Mykologie aussichtsreich ist, ohne daß bis jetzt die übliche botanische Klassifizierung erreicht worden ist. Es scheint, als ob die botanische Klassifizierung durch die serologische revidiert werden kann, und daß viele bestehende Arten aufgehoben werden können und dadurch eine Vereinfachung eingeführt werden kann. Es bestehen möglicherweise zu viele Arten.

III. Methodik.

1. Serumherstellung.

Würze wurde mit einem *Torulopsis neoformans*-Stamm (19 I) beimpft und 5 Tage bei 25° C stehengelassen. Die Zellen wurden abzentrifugiert und zweimal mit steriler physiologischer NaCl-Lösung gewaschen. Die Zellen wurden zuletzt in physiologischer NaCl-Lösung aufgeschwemmt, so daß die ursprüngliche Konzentration in der Würze erreicht wurde. 40proz. Formalinlösung wurde tropfenweise unter Schwenken bis zur Konzentration von 0,3% hinzugefügt. Nach 3 Tagen bei Zimmertemperatur war die Aufschwemmung steril.

Die Kaninchen wurden mit der obigen Aufschwemmung (1 ccm pro Tag) 7 Tage lang immunisiert, dann setzte eine Pause von derselben Länge ein; dieses wurde zweimal wiederholt. 5 Tage nach der letzten Spritze wurde eine Probeblutung vorgenommen. Das Serum präzipitierte hochwertig mit dem Impfstamm. Darauf wurden die Kaninchen geschlachtet und das Serum gewonnen. Das Serum wurde mit Chinosol (0,2% auf das Ganze) präserviert.

2. Die Präzipitation.

a) Die Antigengewinnung. Da die früher (1 und 2) angewandte Methode komplizierter ist und daher mehr Zeit in Anspruch nimmt, wurde eine Methode in Anlehnung an VAN DER SCHEER (11) ausgearbeitet. Die zweimal gewaschenen Zellen vom Schrägagar werden mit der gleichen Volumenmenge Formamid in einem Röhrchen aufgeschwemmt. Die Röhrchen werden in ein Paraffinbad gestellt und auf 150° C erhitzt. Nach 20 Min. werden die Röhrchen aus dem Paraffinbad genommen und mit physiologischer NaCl-Lösung verdünnt, bis eine leicht strohgelbe Flüssigkeit erreicht wird. n/4 NaOH wird tropfenweise zugegeben, bis ein p_H von 7—8 (Universal-Indikatorpapier „Merck") entsteht. Das Ganze wird dann scharf abzentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit dient dann als Antigen.

b) Ausführung der Präzipitation. Röhrchen von ca. 2 mm Durchmesser werden verwendet. Das Serum wird mit einer Kapillarpipette in das Röhrchen gebracht und das Antigen darauf geschichtet. Wo die zwei Flüssigkeiten aufeinandertreffen, entsteht bei positiver Reaktion natürlich ein Niederschlag; dieser ist bläulichweiß und sinkt später grobflockig nach unten. Die Antigene wurden mit Normalserum kontrolliert, die Seren mit verschiedenen Arten von Hefen (nach üblicher botanischer Klassifizierung).

3. Die Agglutination.

a) Behandlung der Zellen. Die Zellen von dem Würzeschrägagar werden in physiologischer NaCl-Lösung aufgeschwemmt, 10 Min. lang kräftig geschüttelt und dann abzentrifugiert. (Eine gehäufte Öse Zellen kam auf 5—10 ccm physiologische NaCl-Lösung.) Die überstehende Flüssigkeit wurde verworfen und die Zentrifugengläser umgekehrt hingestellt, so daß die Flüssigkeit ablief und die Zellen eine feuchte, aber nicht nasse Masse bildeten.

b) Ausführung der Agglutination. Die Agglutination wurde auf Objektträgern ausgeführt. Eine Öse Zellen wurde auf einen Objektträger gebracht und mit Serum vermischt. Die Zellen (als Antigen) wurden mit Normalserum kontrolliert, ob sie zur „Spontanagglutination" befähigt waren, die Seren mit verschiedenen Arten von Hefen (nach üblicher botanischer Klassifizierung).

4. Die Adsorption.

Die Zellen wurden, wie es unter 3 a beschrieben wird, behandelt. Serum und Zellen wurden volumenmäßig in dem Verhältnis 1 : 1 vermischt. Jede ¼-Stunde wurde das Gemisch umgeschüttelt, um es möglichst homogen zu halten. Jede Stunde wurde das Gemisch zentrifugiert und Probeagglutinationen oder Präzipitationen ausgeführt. Waren nur noch Spuren von Antikörpern vorhanden, wurde die Adsorption unterbrochen und das Serum mit mehreren Stämmen agglutiniert oder präzipitiert, wie weiter unten ersichtlich werden wird.

5. Auxanogramme.

Von den üblichen botanischen Klassifizierungsmethoden soll hier nur das von LODDER (12) angegebene Auxanogramm beschrieben werden. „Es wird ein Nährboden folgender Zusammensetzung gebraucht: 0,5% Ammonsulfat, 0,1% Monokaliumphosphat, 0,05% Magnesiumsulfat und 2% ausgewaschener Agar. Dieser Nährboden enthält folglich die für das Wachstum notwendigen Elemente, mit Ausnahme des Kohlenstoffes. Jetzt werden die folgenden Zuckerarten auf ihre Tauglichkeit als einzige C-Quelle geprüft: Dextrose, Lävulose, Mannose, Galaktose, Saccharose, Maltose und Laktose. In eine Petrischale wird ungefähr 2 ccm einer dicken Suspension der betreffenden Hefekultur gebracht. Der Agar wird aufgeschmolzen und auf ± 40° C abgekühlt und ebenfalls in die Schale gegossen. Dann wird schnell für eine innige Mischung der Hefesuspension und des Agarsols gesorgt. Nachdem der Boden fest geworden ist, wird die Platte einige Stunden im Thermostat bei 30° C getrocknet. Dann werden kleinere Mengen der genannten Zuckerarten an verschiedenen Stellen auf den Agarboden gebracht und die Kultur wird bei 25° C bebrütet. Die Zucker diffundieren in den Agar, und wenn der Zucker veratmet wird, wird in dem Diffusionsfelde ein deutliches Wachstum eintreten."

Wenn das Ammonsulfat durch 2% Dextrose ersetzt wird, können Stickstoffquellen auf gleiche Art und Weise geprüft werden.

IV. Eigene Versuche.

Es wurden folgende Stämme untersucht:

Tabelle 1.

Stamm-Nr.	Art
1.	*Debaryomyces Klöckeri* GUILLIERMOND et PÉJU
2.	,, *Matruchoti* GRIGORAKI et PÉJU
3.	*Torulopsis aeria* (SAITO) LODDER
4.	,, *candida* (SAITO) LODDER
5.	,, *Laurentii* (KUFFERATH) LODDER
6.	,, *uvae* (POLL. et NANN.) LODDER
7.	,, *luteola* (SAITO) LODDER
8.	,, *flavescens* (SAITO) LODDER
9.	,, *minor* (POLL. et NANN.) LODDER
10.	,, *neoformans* (SANFELICE) LODDER
11.	,, ,, ,, ,,
12.	,, ,, ,, ,,
13.	,, ,, ,, ,,
14.	,, ,, ,, ,,
15.	,, ,, ,, ,,
16.	,, ,, ,, ,,
17.	,, ,, ,, ,,
18.	,, ,, ,, ,,

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Stamm-Nr.	Art
19.	*Torulopsis neoformans* (SANFELICE) LODDER
20.	,, ,, ,, ,,
21.	,, ,, ,, ,,
22.	,, ,, ,, ,,
23.	,, ,, ,, ,,
24.	,, ,, ,, ,,
25.	,, ,, ,, ,,
26.	,, ,, ,, ,,
27.	,, *albida* v. *japonica* LODDER
28.	,, ,, (SAITO) LODDER
29.	,, *rotundata* REDAELLI
30.	,, *albida* (SAITO) LODDER
31.	,, ,, ,, ,,
32.	,, ,, ,, ,,
33.	,, ,, ,, ,,

Drei Seren wurden gewonnen. In Tab. 2 sind die Präzipitationsergebnisse wiedergegeben. Die Stämme, die nicht zu der Art *Torulopsis neoformans* gehören, wurden als Kontrollen gedacht.

Tabelle 2.

Stamm-Nr.	137	145	154	N. S.	Stamm-Nr.	137	145	154	N. S.
1.	—	—	—	—	18.	+	+++	++	—
2.	—	—	—	—	19.	+	+++	++	—
3.	—	—	—	—	20.	+	+++	++	—
4.	—	—	—	—	21.	+−	++	+	—
5.	—	—	—	—	22.	+	+++	++	—
6.	—	—	—	—	23.	+−	++	+	—
7.	—	±	±	—	24.	+	+++	++	—
8.	±	±	±	—	25.	+	+++	++	—
9.	—	—	—	—	26.	+	+++	++	—
10.	+	+++	++	—	27.	+	+++	++	—
11.	+	+++	++	—	28.	+	+++	++	—
12.	+	+++	++	—	29.	±	±	±	—
13.	+	+++	++	—	30.	+	+++	++	—
14.	+	+++	++	—	31.	+	+++	++	—
15.	+	+++	++	—	32.	+	+++	++	—
16.	+	+++	++	—	33.	+	+++	++	—
17.	+	+++	++	—					

\+ = sichtbare Reaktion
++ = gut sichtbare Reaktion
+++ = sehr gut sichtbare Reaktion
+− = Zwischenstufe von ± bis +
N. S. = Normalserum
± = zweifelhafte Reaktion

Aus der Tab. 2. ist ersichtlich, daß alle *Torulopsis neoformans*-Stämme und *Torulopsis albida*- und -*albida* var. *japonica*-Stämme stark positiv (je nach Hochwertigkeit des Serums) reagiert haben. Es liegt nach diesem Ergebnis nahe, daß serologisch der *Torulopsis albida* und -*albida* var. *japonica* zu derselben Gruppe mit dem *Torulopsis neoformans* gehört. Stamm 7, 8 und 29 könnten durch ihre sehr schwache Reaktion Anlaß zu der Annahme geben, daß eine gewisse Verwandtschaft mit *Torulopsis neoformans* vorliegt.

Diese Gedankengänge müssen aber erst weiter durch Agglutination und Adsorption geprüft werden.

Es lag nahe, die Präzipitationsergebnisse mit der Agglutination zu überprüfen. Tab. 3 gibt die Agglutinationsergebnisse wieder.

Tabelle 3.

Stamm-Nr.	137	145	154	N. S.	Stamm-Nr.	137	145	154	N. S.
1.	—	±	—	—	18.	+++	+++	+++	—
2.	—	+-	—	—	19.	+++	+++	+++	—
3.	—	++-	+-	—	20.	+++	+++	+++	—
4.	—	±	—	—	21.	++	+++	+++	—
5.	—	+-	—	—	22.	+++	+++	+++	—
7.	—	±	—	—	23.	++	+++	+++	—
8.	—	+++	++	—	24.	+++	+++	+++	—
9.	—	+	—	—	25.	+++	+++	+++	—
10.	+++	+++	+++	—	26.	+++	+++	+++	—
11.	+++	+++	+++	—	27.	++	+++	+++	—
12.	+++	+++	+++	—	28.	+	+++	+++	—
13.	+++	+++	+++	—	29.	—	+	—	—
14.	+++	+++	+++	—	30.	+	+++	+++	—
15.	+++	+++	+++	—	31.	++	+++	+++	—
16.	+++	+++	+++	—	32.	+	+++	++	—
17.	+++	+++	+++	—	33.	+	+++	++	—

Wenn wir Tab. 2 und 3 vergleichen, sehen wir, daß die Ergebnisse der Präzipitation mit denen der Agglutination im großen und ganzen übereinstimmen. Wir sehen (Tab. 3), daß die *Torulopsis neoformans*-Stämme (10 bis 26) und die *Torulopsis albida-* und *-albida* var. *japonica*-Stämme (27, 28 und 30—33) wiederum einheitlich zu derselben Gruppe gehören, aber es ist auch zu bemerken, daß die *albida*-Stämme (Tab. 3) schwächer reagieren als die *neoformans*-Stämme; das ist hauptsächlich bei dem weniger hochwertigen Serum (137) der Fall. Die Agglutination zeigt sich zweifellos empfindlicher als die Präzipitation und läßt Unterschiede klarer erkennbar werden. Bei Serum 137 sehen wir weiterhin, daß bei den anderen Kontrollstämmen gar keine Reaktion eintritt, d. h. spezifisch für *neoformans* und *albida* reagiert. Bei dem nächst hochwertigen Serum (154) reagiert *Torulopsis aeria* und *Torulopsis flavescens* aber merklich; hier ist die Spezifität nicht so ausgeprägt, aber ein deutlicher Unterschied ist noch immer zu bemerken. Bei Serum 145 (das hochwertigste) sehen wir aber, daß alle Kontrollstämme mehr oder weniger reagieren, bei Stamm 8, 2, 3, 5, 9 und 29 ist es ziemlich ausgeprägt, bei 8 sehr, ja, man könnte hier von Verwandtschaftsverhältnissen reden, die aber durch Adsorption weiter geklärt werden müssen.

Da die Agglutination die einfachere Methode der Differenzierung im Vergleich zu der Präzipitation ist, kann man die Frage stellen, wie man wohl die Spezifität des Serums 137 z. B. erreichen kann, wenn man ein hochwertiges Serum wie 145 zur Hand hat. Die Einstellung des Serums durch Verdünnung wäre gar nicht abwegig. Deshalb wurde etwas Serum 145 vorsichtig verdünnt und laufende Probeagglutinationen angestellt. Bei der Verdünnung des Serums 145 mit physiologischer NaCl-Lösung 1 : 2,5 wurde festgestellt, daß eine Spezifität, vergleichbar mit dem Serum 137, erreicht wurde. Tab. 4 gibt die Resultate wieder.

Tabelle 4.

Stamm-Nr.	Serum 145 (1 : 2,5)	Serum N. S.	Stamm-Nr.	Serum 145 (1 : 2,5)	Serum N. S.	Stamm-Nr.	Serum 145 (1 : 2,5)	Serum N. S.
1.	—	—	12.	+++	—	23.	±	—
2.	—	—	13.	+++	—	24.	+++	—
3.	—	—	14.	+++	—	25.	+++	—
4.	—	—	15.	+++	—	26.	+++	—
5.	—	—	16.	+++	—	27.	+	—
7.	—	—	17.	+++	—	28.	+	—
8.	—	—	18.	+++	—	29.	—	—
9.	—	—	19.	+++	—	30.	+	—
10.	+++	—	20.	+++	—	31.	+	—
11.	+++	—	21.	+	—	32.	+	—
			22.	+++	—	33.	+	—

Die *Torulopsis neoformans*-Stämme 21 und 23 zeigen bei der Präzipitation und Agglutination eine so deutliche Reaktion wie die anderen *Torulopsis neoformans*-Stämme. Dies kann vielleicht darauf zurückzuführen sein, daß die Stämme 21 und 23, obwohl sonst nicht von *neoformans* abzutrennen, serologisch nicht mit *neoformans* gleichzustellen sind, sondern sie gehören in die nächste Verwandtschaft. Es ist unbestreitbar, daß die Natur meist nicht scharf abgrenzt, sondern allmähliche Übergangsstufen liebt. Es kann auch sein, daß diese Stämme sehr lange in der Sammlung weitergezüchtet worden sind und etwas von ihrer Reaktionsfähigkeit eingebüßt haben.

Aber eins ist aus den vorangegangenen Tabellen zu ersehen: Die Präzipitation und die Agglutination eignen sich sehr gut, um die Serologie dieser Hefen zu untersuchen. Die Antikörper waren in hohem Maße in den Seren vorhanden und die Reaktionen waren leicht zu erkennen.

Adsorptionsversuche wurden angestellt, um die Frage, ob die vorhandenen Antikörper alle zu derselben Art oder Gruppe gehören, zu prüfen. Adsorbiert man mit einem *Torulopsis neoformans*-Stamm, dann sollen nur die Antikörper dieser Art oder Gruppe verschwinden, reagiert das Serum nach Adsorption mit *neoformans* nicht, aber z. B. mit *albida*, dann ist gezeigt, daß zweierlei Antikörper vorhanden sind, reagiert das Serum aber mit beiden nicht, ist der Beweis (so gut wie es eben möglich ist) erbracht, daß Antikörper für *neoformans* und *albida* so gut wie gleich sind; nämlich, daß beide Arten (nach gewöhnlicher botanischer Klassifizierung) zur selben serologischen Gruppe gehören.

Die ersten Adsorptionen wurden nach genügender Adsorption mittels der Präzipitation geprüft. Die Adsorptionen wurden mit ungewaschenen Zellen gemacht, ehe es Verf. klar war, daß gewaschene Zellen vorteilhafter sind. *T. albida*- und manche *T. neoformans*-Stämme sind starke Schleimbildner; dieser Schleim schützt die Zellen vor den Antikörpern und die Adsorption geht viel langsamer vonstatten. Wo es bei gewaschenen Zellen nur Stunden dauert, dauert es bei ungewaschenen Tage.

Aus Tab. 5 sind die Adsorptionsresultate eines *Torulopsis albida*-Stammes zu ersehen.

Nach der Tab. 5 sind die *T. neoformans*- und *T. albida*-Antikörper gleichmäßig adsorbiert worden, obwohl nur eine der beiden Arten zur Adsorption verwendet wurde. Dies gibt einem die Veranlassung, beide botanischen Arten als eine serologische Art oder Gruppe aufzufassen (das Für und Wider

Tabelle 5.

Stamm-Nr.	Serum 145	Serum N. S.	Stamm-Nr.	Serum 145	Serum N. S.	Stamm-Nr.	Serum 145	Serum N. S.
1.	—	—	12.	±	—	23.	—	—
2.	—	—	13.	±	—	24.	±	—
3.	—	—	14.	±	—	25.	±	—
4.	—	—	15.	±	—	26.	±	—
5.	—	—	16.	±	—	27.	±	—
6.	—	—	17.	±	—	28.	±	—
7.	—	—	18.	±	—	29.	—	—
8.	—	—	19.	±	—	30.	±	—
9.	—	—	20.	±	—	31.	±	—
10.	±	—	21.	—	—	32.	±	—
11.	±	—	22.	±	—	33.	±	—

Serum 145 mit *Tor. albida* adsorbiert; Prüfung der Antikörperanwesenheit mittels der Präzipitation. Adsorptionszeit 10 Tage mit ungewaschenen Zellen.

dieser letzten Auffassung soll später erörtert werden). Auch die Kontrollstämme reagieren in Tab. 5 nicht mehr mit dem Serum. Bei Stamm 8, 2, 3, 5, 9 und 29 scheint ein wirkliches Verwandtschaftsverhältnis vorzuliegen. Bei den anderen Kontrollstämmen kann wenig gesagt werden, da ihre Reaktionen mit dem unadsorbierten Serum nur sehr schwach sind.

Es wurden auch Adsorptionen mit *Torulopsis neoformans*-Stämmen angesetzt. Tab. 6 gibt die Resultate wieder.

Tabelle 6.

Stamm-Nr.	Serum 145 mit St. 18 adsorb.	Serum 154 mit St. 13 adsorb.	N. S.	Stamm-Nr.	Serum 145 mit St. 18 adsorb.	Serum 154 mit St. 13 adsorb.	N. S.
1.	—	—	—	18.	±	±	—
2.	—	—	—	19.	±	±	—
3.	—	—	—	20.	±	±	—
4.	—	—	—	21.	—	—	—
5.	—	—	—	22.	±	—	—
7.	—	—	—	23.	—	±	—
8.	—	—	—	24.	±	—	—
9.	—	—	—	25.	±	±	—
10.	±	±	—	26.	±	—	—
11.	±	—	—	27.	±	±	—
12.	±	—	—	28.	±	—	—
13.	±	±	—	29.	—	—	—
14.	±	±	—	30.	—	—	—
15.	±	—	—	31.	±	±	—
16.	±	±	—	32.	—	—	—
17.	±	—	—	33.	±	±	—

Adsorptionszeit 4 Std. mit gewaschenen Zellen. Prüfung des adsorbierten Serums mittels der Agglutination.

Auch Tab. 6 bestätigt die Ergebnisse von Tab. 5, und deshalb können die Ansichten, die da angeführt worden sind, weiter aufrechterhalten werden. Es fragt sich nur noch, ob Hefezellen, die nicht mit den Seren reagieren, die Antikörper adsorbieren können. Es wurde deshalb ein Adsorptionsversuch mit Stamm 5 und 2 angestellt (siehe Tab. 7).

Tabelle 7.

Stamm-Nr.	Serum			Stamm-Nr.	Serum		
	154 mit St. 5 adsorb.	154 mit St. 2 adsorb.	N. S.		154 mit St. 5 adsorb.	154 mit St. 2 adsorb.	N. S.
1.	—	—	—	18.	$+++^-$	$+++^-$	—
2.	—	—	—	19.	$+++^-$	$+++^-$	—
3.	—	—	—	20.	$+++^-$	$+++^-$	—
4.	—	—	—	21.	+++	+++	—
5.	—	—	—	22.	+++	+++	—
7.	—	—	—	23.	++	++	—
8.	±	±	—	24.	$+++^-$	$+++^-$	—
9.	—	—	—	25.	$+++^-$	$+++^-$	—
10.	$+++^-$	$+++^-$	—	26.	$+++^-$	$+++^-$	—
11.	$+++^-$	$+++^-$	—	27.	++	++	—
12.	$+++^-$	$+++^-$	—	28.	+++	+++	—
13.	$+++^-$	$+++^-$	—	29.	—	—	—
14.	$+++^-$	$+++^-$	—	30.	++	++	—
15.	$+++^-$	$+++^-$	—	31.	++	++	—
16.	$+++^-$	$+++^-$	—	32.	+	++	—
17.	$+++^-$	$+++^-$	—	33.	++	++	—

Adsorptionszeit 5 Std. mit gewaschenen Zellen. Prüfung des adsorbierten Serums mittels Agglutination.

Die Tab. 7 zeigt, daß die Adsorption durch Zellen, die nicht zur *neoformans-albida*-Gruppe gehören, nur geringfügig ist, wenn wir die Resultate mit Tab. 5 und 6 vergleichen. Deshalb können wir die anderen Adsorptionsversuche als einen Beweis dafür ansehen, daß die *neoformans-albida*-Gruppe wirklich eine Gruppe ist.

Hier sollen nur noch Versuche angeführt werden, die mit dem Waschen der Zellen zu tun haben. Es hat sich am Anfang der Agglutinationsversuche gezeigt, daß der Schleim tatsächlich eine schützende Wirkung auf die Zelle ausübt und die Agglutination aufhält oder verhindert. Deshalb wurde das Waschen, wie es unter 3 a beschrieben wird, eingeführt. Das zweimalige Waschen wurde auch ausprobiert, aber die Resultate waren dieselben wie bei dem einmaligen Waschen.

V. Besprechung.

Daß die zwei botanischen Arten *Torulopsis neoformans* und *Torulopsis albida* zu derselben serologischen Gruppe gehören, kann einerseits nicht verwundern, da die beiden Arten morphologisch und kulturell gut übereinstimmen; nur in physiologischer Hinsicht sind deutliche Unterschiede zu verzeichnen. In Tab. 8 sind die Eigenschaften der beiden Arten gegenübergestellt.

Aus der Tab. 8 ersehen wir, daß der eigentliche wirkliche Unterschied zwischen *T. neoformans* und *T. albida*, die Veratmung von Laktose und Kaliumnitrat durch den letzteren ist, während der erstere dies nicht kann. Meines Erachtens könnte man die eine Art als Varietät der anderen ansehen. Wo können wir in solchen Fällen die Artgrenze ziehen? Man sollte auch die serologischen Eigenschaften in Betracht ziehen, denn diese Eigenschaften sagen darüber aus, was die Zelle i s t — was m. E. gerade so wichtig ist, als was die Zelle t u t. Deshalb schlägt Verf. vor, daß die Art *Torulopsis albida* (Saito) Lodder als Art fallen gelassen wird und als Varietät des *T.*

Tabelle 8.

Eigenschaften	*Torulopsis neoformans*	*Torulopsis albida*
Wachstum in Würze	Zellen rund oder kurz - oval, ca. 4,5 × 8 μ, einzeln, zu zweien oder zu dreien	4–7,5 μ, einzeln zu zweien oder zu dreien, rund bis etwas oval
Wachstum auf Würze-Agar (alte Kultur)	bei 15° C gelblich, schleimig-feucht, glänzend, glatt	bei 15° C gelb, glänzend, feucht, schleimig, glatt
Gelatineverflüssigung	—	—
Gärung	—	—
Assimilation	Dextrose, Lävulose, Mannose, Galaktose und Maltose +; Laktose —. Ammonsulfat, Asparagin, Harnstoff und Pepton +; Kaliumnitrat —.	Dextrose, Lävulose, Mannose, Maltose, Galaktose, Saccharose u. Laktose +. Kaliumnitrat, Ammonsulfat, Asparagin, Harnstoff und Pepton +.

neoformans aufgestellt wird, da die letzte Artbezeichnung die älterere ist. Dann hätten wir *Torulopsis neoformans* var. *albida.* Die Art *Torulopsis albida* var. *japonica* Lodder könnte dann leicht auch als var. *albida* aufgefaßt werden, da ein wirklicher Unterschied, mit Ausnahme der Gelatineverflüssigung, gar nicht vorhanden ist. Nach Lodder (12) ist bei var. *japonica* eine „große Übereinstimmung mit *Torulopsis albida*" vorhanden, und „sie unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, daß die Zellform bisweilen etwas mehr oval und die Strichkultur etwas grünlich ist".

Dieses würde dem Bestreben Rechnung tragen, überflüssige Arten auszuschalten oder zusammenzulegen. Die Systematik darf nicht durch eine unnötige Häufung von Arten kompliziert werden.

Auch bei *Torulopsis flavescens* (St. 8) könnte wohl eine Zusammenziehung mit *Torulopsis neoformans,* als dessen Varietät, angebracht sein, da der eigentliche Unterschied mit *T. albida* die Tatsache ist, daß Gelatine verflüssigt wird und Kaliumnitrat nicht assimiliert werden kann (serologische Eigenschaft, Tab. 5). Einen festen Vorschlag aber will Verf. erst machen, wenn mehrere Stämme untersucht worden sind.

Nach den Ergebnissen der serologischen Untersuchungen ist Verf. der Auffassung, daß die Serologie nicht nur bei der praktischen Differenzierung, sondern auch in systematischer Hinsicht in Zukunft bei der Gattung *Torulopsis* eine viel größere Rolle spielen muß und wird.

VI. Zusammenfassung.

1. Bei der serologischen Differenzierung des pathogenen Pilzes *Torulopsis neoformans* stellte sich heraus, daß auch der mitunter pathogene *Torulopsis albida* und *-albida* var. *japonica* mit *neoformans* in eine serologische Gruppe gehört.

2. Die Ergebnisse der Präzipitation und der Agglutination deckten sich; die Agglutination ist aber vorzuziehen, da sie einfacher, schneller und empfindlicher ist.

3. Die Adsorptionsversuche bestätigen die Ergebnisse der Präzipitation und der Agglutination.

4. Die Art *Torulopsis albida* (SAITO) LODDER und die Varietät *Torulopsis albida* var. *japonica* LODDER wurden als Varietät von *Torulopsis neoformans* vorgeschlagen.

5. Verf. gibt der Auffassung Ausdruck, daß die Serologie nicht nur bei der praktischen Differenzierung, sondern auch in systematischer Hinsicht in Zukunft bei der Gattung *Torulopsis* BERLESE eine viel größere Rolle spielen wird und muß.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. phil. habil. Dr. med. habil. LEMBKE für den erteilten Rat danken.

Schrifttum.

1. KAUFMANN, W., Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 106. 1944. S. 287—301. — 2. KAUFMANN, W., Ebenda. Bd. 106. 1944. S. 350—356. — 3. HENRICI, A. T., Molds, Yeasts and Actinomycetes, John Wiley & Sons, Inc., New York 1930. — 4. MARTIN, P., Contribution a l'étude de la précipitation et de l'agglutination serigues des champignons. Nancy 1930. 212 S., 5 Taf. — 5. TOMCSIK, J., Ztschr. Immunforsch. Bd. 66. 1930. S. 8. — 6. KESTEN, H., COOK, D. H., MOTT, E. und JOBLING, J. W., Journ. exper. med. Vol. 52. 1930. p. 813. — 7. KESTEN, H., und MOTT, E., Journ. inf. Dis. Vol. 50. 1932. p. 459—465. — 8. LAMB, J. H. und LAMB, M. L., Proc. Soc. exper. Biol. u. Med. Vol. 31. 1933. p. 371. — 9. LAMB, J. H. und LAMB, M. L., Journ. inf. Dis. Vol. 56. 1935. p. 8. — 10. JADASSOHN, W., SCHAAF, F. und WAHLER, G., Journ. of Immun. Vol. 32. 1937. p. 203. — 11. SCHEER, A. F. VAN DER, Dissertation, Landbouwhoogschool, Wageningen, Holland, 1914. — 12. LODDER, J., Kon. akad. Wet. Verhand. (Tweede Sectie). Dl. XXXII, 1. Amsterdam, 1934.

Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze V, 3 Diplodia und ihre Beziehung zur Fruchtfäule.

[Aus der Dienststelle für Mykologie der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **H. W. Wollenweber** und **H. Hochapfel.**

Mit 4 Textabbildungen.

I. Einleitung.

Die nachfolgend behandelten Diplodien bilden den Abschluß einer 16 Arten umfassenden Studie[1]). Sie ist von besonderem systematischen Interesse dadurch, daß die hier beschriebenen vier Arten sowie auch einige Diplodien aus früheren Beiträgen alle bereits einmal in der Gattung *Sphaeropsis* standen. Solange man nur ihre einzelligen Sporen kannte, erschien die bisherige Einstufung gerechtfertigt. Die vergleichenden Untersuchungen der Pilze in Natur und in Reinkulturen lehrten jedoch, daß in der Reife auch zweizellige Sporen, bei einer Art verhältnismäßig spärlich, bei anderen zahlreich bis vorherrschend entwickelt wurden. Es bestand danach kein Grund, sie aus

[1]) Über die ersten 12 Diplodien siehe WOLLENWEBER und HOCHAPFEL, Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze: *Diplodia* und ihre Beziehung zur Fruchtfäule V, 1 (Ztschr. f. Parasitenk. Bd. 12. 1941. S. 165—250), V, 2 (Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 23. Bd. 1942. Heft 4).

der Gattung *Diplodia* auszuschließen. Der im Anhang folgende Bestimmungsschlüssel umfaßt alle von uns näher untersuchten Arten, über deren Beziehung zur Fruchtfäule eine sich anschließende Übersicht Auskunft gibt.

II. Beschreibung der Diplodia-Arten und ihre Beziehung zur Fruchtfäule.

13. *Diplodia gallae* (Schw.) Cke. (Abb. 16 u. 17 A).

Diesen auf Eichengallen ursprünglich beobachteten Pilz hat von Schweinitz in seiner Arbeit „*Fungi Americae borealis* no. 1886" (Trans. Am. Phil. Soc. N. ser. 4: 207. 1834) unter dem Namen *Sphaeria gallae* Schw. aufgestellt und kurz beschrieben. Originalproben wurden im Laufe der Zeit mehrfach und mit wechselndem Ergebnis nachgeprüft. Wesentlich ist die von Cooke auf Anfrage Oudemans (Nederl. Kruidk. Arch. 2. ser. IV: 230. 1885) gemachte Mitteilung, daß er in einer ihm aus Curtis' Besitz vorliegenden Probe der Schweinitzschen *Sph. gallae* zahlreiche, braune, ellipsoidische, zweizellige, 30×15 μ große, eigentlich zu *Diplodia* gehörige Sporen festgestellt habe. Im Einklang hiermit ist der Pilz als *Diplodia gallae* (Schw.) Cooke zu bezeichnen. Andere, von Petrak und Sydow (Repert. Spec. Nov. regni vegetab., Beih. 42: 153. 1926) untersuchte Proben des Schweinitzschen Pilzes aus dem Herbarium Berkeley waren schlecht entwickelt und enthielten alte, leere Pykniden sowie jüngere Gehäuse mit einzelligen, hyalinen, 16—24×12—16 μ großen Sporen.

Ein hierhergehöriger, unter dem Namen *Sphaeropsis gallae* (Schw.) Arch. in der Liste der Zentralstelle für Schimmelkulturen zu Baarn (Holland) geführter Vertreter bot Gelegenheit, die Unterschiede in den sporologischen Angaben in Reinkulturen auf ihren Wert zu prüfen. Archer (Annal. mycol. 24: 37—40. 1926) hatte diesen Pilz von alten, abgefallenen Eichenblattgallen sowie auch von abgeworfenen Eicheln und von Eichenrinde (*Quercus rubra* L. usw.) in Michigan (U.S.A.) in den Jahren 1921—1923 gesammelt und isoliert. Alle Kulturen brachten einfache oder auch botryoide Pykniden mit erst einzelligen, hyalinen und dann in der Reife auch zweizelligen, braunen Sporen hervor. Die im Jahre 1927 aus Baarn bezogene Abimpfung des Archerschen Pilzes lieferte auf den üblichen Nährböden reichlich Fruchtkörper und Sporen (Abb. 16, A—C). Die Pykniden maßen 0,26×0,28 (0,2 bis 0,3×0,2—0,35) mm. Die Sporengröße schwankte in den folgenden Mittelwerten: 22×13, 27×13, 25×15, 25×16, 25×17, 26×17, 26×17, 28×17, 29×17 und 27×18 μ. Als Gesamtmittel erhält man danach die Größe von 26×16 μ bei Schwankungen der Norm von 22—28×13—18 in absoluten Grenzen von 16—37×10—22 μ. Nach Archer sind die Sporen zwar etwas kleiner (18—22×12—16 μ), nach Cooke dagegen etwas größer (30×15 μ), doch bedeuten diese Unterschiede nicht viel. Sie lassen sich unter Umständen schon allein durch die bei der Anzucht einwirkenden verschiedenen Temperaturen erklären. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß bei verhältnismäßig hohen Temperaturen die Sporen nicht selten im Mittel etwas kleiner bleiben als bei niedrigeren Wärmegraden. Die Sporen werden von einfachen, stäbchenförmigen Trägern, die selten die Länge der Sporen erreichen, abgeschnürt (Abb. 16, A) und sind erst einzellig, hyalin, später zweizellig, braun, einzelne ausnahmsweise auch 3—5zellig. Die Scheidewände sind gewöhnlich quergerichtet (Abb. 16, B); vereinzelt wurden auch schräg gerichtete Septen bemerkt. Außer den großen Sporen treten regelmäßig noch zahlreiche, von büschelig stehenden Trägern abgeschnürte, winzige,

hyaline, stäbchenförmige, einzellige, gerade oder etwas gekrümmte, 3,7 × 1,25 (3—5×1—1,5) μ messende Mikrokonidien (Spermatien) in den Gehäusen vorübergehend auf (Abb. 16, D). Sie sind von ARCHER unerwähnt gelassen und wahrscheinlich nicht beobachtet worden. Es mag hier auch noch auf eine Eigentümlichkeit in der Färbung des Pilzes auf einem Reisbreinährboden aufmerksam gemacht werden. *Diplodia gallae* entwickelte auf diesem Substrate bei Zimmerwärme eine rosige, in den Nährboden eindringende Farbstufe, die sonst bei unseren Diplodien selten und bisher nur bei einigen thermophilen Arten wie bei *D. palmicola* und *D. paradisiaca* auftrat.

PETRAK und SYDOW (Repert. Spec. Nov. regni vegetab., Beih. 42: 152. 1926), die *Sphaeria gallae* SCHW. und *Sphaeropsis gallae* (SCHW.) ARCH. als Synonyme unter ihrer *Botryodiplodia gallae* (SCHW.) PET. et SYD. aufführen, geben eine ausführliche Beschreibung. Sie stützen sich dabei auf Untersuchungen an einer im Mai 1882 gesammelten nordamerikanischen Herkunft des Pilzes von Eichenästen aus Newfield, New Jersey, die in Exsikkaten von ELLIS (North Am. Fungi, no. 944) unter *Dothiorella gallae* E. et E. niedergelegt worden ist. Die Sporen sollen hyalin und einzellig 20—32×12—16 μ messen, die Träger 6—15×2—3 μ. Pseudophysoiden wurden ziemlich zahlreich, aber in schon verschleimtem Zustande angetroffen. Die Fruchtgehäuse werden als rundlich und ca. 0,25—0,35 mm groß angegeben, sollen aber durch Zusammenfließen noch größer werden können. Sie haben ein undeutliches, von einem ca. 30 μ weiten Sporendurchlaß durchbohrtes Ostiolum.

CELOTTI (Mic. Montpellier p. 20. 1887) hat einen auf Ästen von *Juglans porcina* bei Montpellier in Frankreich beobachteten Pilz mit nur 19—20 × 10—12 μ großen Sporen irrtümlich als *Sphaeropsis gallae* (SCHW.) BERK. et CURT. bestimmt. ALLESCHER (Rabh. Kr. Fl. I, 7: 13) hat diese Sporengröße in die Diagnose übernommen. Der CELOTTIsche Pilz gehört aber zu *Diplodia juglandis* FR. (siehe Ztschr. f. Parasitenkde 12: 194. 1941).

In den Rahmen unserer Art fällt indes *Diplodia quercus* FUCKEL (Symb. myc. p. 170. 1869). Sie hat nach der Untersuchung von Originalproben des von FUCKEL in *Fungi rhenani* 534 herausgegebenen Exsikkates auf dürren berindeten Eichenästen einer Herkunft aus Oestrich rasenartig gehäuft stehende, erst bedeckte, dann freie, halbkugelige, schwarze Pykniden mit zweizelligen 32×16 (25—35×12—20) μ großen (30×10 μ nach FUCKEL), ellipsoidischen, braunen Sporen (Abb. 16, E). FUCKEL hält eine in Gesellschaft von *D. quercus* aufgefundene *Otthia*, die er als *O. quercus* aufstellt, für die zugehörige Schlauchform. Die in dem genannten Exsikkat vorhandenen reifen Perithezien bestätigten die von FUCKEL gegebene Beschreibung, auf die auch WINTER (Rabh. Kr. Fl. I, 2: 315) zurückgreift und die hier nur unwesentlich sporologisch ergänzt werden konnte: Gehäuse sehr dicht gedrängt, oft zusammenfließend, ziemlich große, hervorbrechende Räschen bildend, rundlich, durch den gegenseitigen Druck seitlich abgeplattet und kantig, matt schwarz, mit kleinem, durchbohrtem, papillenförmigem Ostiolum, 0,5—0,75 mm breit, etwas rauh. Asci weit, fast keulig, gestielt, dickwandig, 100—180×24—28 μ, 4-6-8-sporig (Abb. 16, F, G). Sporen ordnungslos, länglich ellipsoidisch bis spindelförmig, gerade oder schwach dorsiventral, braun, 2-3-, ausnahmsweise 4-zellig, 34×13 (30—44×10—24) μ (Abb. 16, H) (nach FUCKEL 32×12 μ). Paraphysen zahlreich, dick fädig. Auf berindeten *Quercus*-Ästen.

STEVENS [Mycologia (N. Y.) 25: 548. 1933] ordnet *Diplodia quercus* unter

den Synonymen von *Diplodia mutila* (Fr.) Mont. ein, die aber schmalere Pyknosporen und eine ganz andere Schlauchform hat und daher nicht mit unserer Eichen-*Diplodia* zu verwechseln ist.

In Fruchtfäuleversuchen erwies sich der amerikanische Vertreter von *Diplodia gallae* als Fäuleerreger auf Kernobst. Äpfel der Sorten Baumanns und Ananas-Reinette sowie Quitten griff der mittels Einstichimpfung eingeführte Pilz schon binnen 7 Tagen sichtbar an, indem er bis 1 cm große Faulflecken erzeugte. Nach 14 Tagen hatten die Flecken bis 2 cm Ausdehnung erreicht, und nach 28 Tagen waren alle Früchte völlig braunfaul. Vereinzelt brachen die Pykniden des Pilzes durch die sonst meist glatt bleibende Schale vor.

Die Diagnose des Pilzes ist:

Diplodia gallae (Schw.) Cooke in litt. cf. Oudemans (Nederl. Kruidk. Arch. 2. ser. IV: 230. 1885).

Syn. *Sphaeria gallae* Schweinitz, Synopsis Fung. in Amer. bor. media degentium (Trans. Amer. Philos. Soc., N. ser. IV: 207. 1834). — Saccardo, Syll. 2: 394 (1884). — *Sphaeropsis gallae* (Schw.) Berk. et Curt. in Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, N. ser. III: 205. 1856 (cf. Ravenel et Cooke, Fungi americani 148). — Sacc., Syll. 3: 300 pr. p., et Syll. 10: 257 pr. p. — *Dothiorella gallae* (Schw.) Ell. et Ev. in North American Pyrenom. p. 745. 1892. — *Dothiorella gallae* (Schw.) Starb. in Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 19, afd. 3 no. 2 p. 65. 1894. — *Sphaeropsis gallae* (Schw.) Archer, Annal. mycol. 24: 37. 1926. — *Botryodiplodia gallae* (Schw.) Pet. et Syd., Repert. Spec. Nov. regni vegetab. Beih. 42: 152. 1926. — *Diplodia quercus* Fuckel, Symb. myc. p. 170. 1869. — Sacc., Syll. 3: 354. — Allescher in Rabh. Kr.-Fl. I, 7: 151. — Diedicke in Krypt. Fl. Brandenburg IX, 7: 626. — *Sphaeropsis quercina* Cke. et Ell., Grevillea 5: 32. 1876 (ram. Quercus albae et luteae in New Jersey, Amer. bor.) — *Dothiorella quercina* Sacc., Syll. 3: 240. 1884. — Allescher in Rabh. Kr.-Fl. I, 6: 527.

Fruchtgehäuse fast kugelig oder schwach niedergedrückt, gelegentlich etwas kantig, 0,26×0,28 (0,2—0,3×0,2—0,35) mm, einzeln oder zu wenigen miteinander verwachsen, mit meist undeutlicher Mündungsöffnung und einfacher, flaschenförmiger oder ausgebuchteter Sporenhöhlung. Sporen ellipsoidisch bis oval, an der Basis oft kegelstumpflich, erst hyalin, einzellig, mit zunehmender Reife braun, zweizellig (ausnahmsweise 3-5-zellig) 26×16[1]), meist 22—28×13—18 (16—37×10—22) μ. Sporenträger stäbchenförmig, einfach, meist ziemlich kurz, selten die Länge der Sporen erreichend. Mikrokonidien (Spermatien) stäbchenförmig, gerade oder schwach gekrümmt, hyalin, einzellig, 3,7×1,25 (3—5×1—1,5) μ, von büschelig stehenden, einfachen Trägern abgeschnürt.

Vorkommen auf der Rinde dürrer Äste, Früchte und Blattgallen von Eichenarten (*Quercus alba*, *Q. lutea*, *Q. rubra* L. usw.) in Michigan (Archer) und New Jersey (Ellis), Vereinigte Staaten (U.S.A.). — Im Infektionsversuch erwies sich der Pilz als Fruchtfäuleerreger auf Kernobst (Apfel, Quitte).

Bemerkungen: Die für identisch mit *D. gallae* gehaltene *Diplodia quercus* Fuckel hat nach Originalproben des Pilzes auf dürren berindeten Eichenästen aus Oestrich (Fuckel, *F. rhen.* 534) in rasenartig gehäuft stehenden, oft zusammenfließenden, erst bedeckten, dann freien, halbkugeligen, schwarzen, mit kleiner papillenförmiger Mündung versehenen Gehäusen braune, zweizellige 32×16 (25—35×12—20) μ (30×10 μ nach Fuckel) große ellipsoidische Sporen. Ihre Schlauchform, *Otthia quercus* Fuck. (Symb. myc. p. 170. 1869), befand sich in Gesellschaft der Pykniden und hatte in 100 bis

[1]) Die Sporen in den von Schweinitzschen Originalproben der *Sphaeria gallae* messen nach Cooke 30×15, nach Petrak und Sydow in schlecht entwickelten Proben 16—24×12—16 μ.

180×24—28 μ großen keulenförmigen, gestielten 4-8-sporigen Schläuchen in der Reife ellipsoidische bis spindelförmige, gerade oder schwach dorsiventrale, zwei- bis dreizellige, braune 34×13 (30—44×10—24) μ (32×12 μ nach FUCKEL) große Sporen. Siehe auch WINTER in Rabenh. Kr. Fl. I, 2: 315. 1885.

Sehr wahrscheinlich ist *Diplodia gallae* nicht auf *Quercus* beschränkt, sondern wie die meisten Arten der Gattung Ubiquist, wenn auch zur Aufstellung einer genauen Wirtsliste die nötigen Unterlagen noch fehlen. Immerhin zeigte die Prüfung eines Exsikkates von *Diplodia fraxini* FR. in FUCKELS *Fungi rhenani* 2134 auf dürren Eschenästchen einer Herkunft aus Oestrich eine bemerkenswerte Übereinstimmung in Pykniden und Sporen mit unserem Eichen-

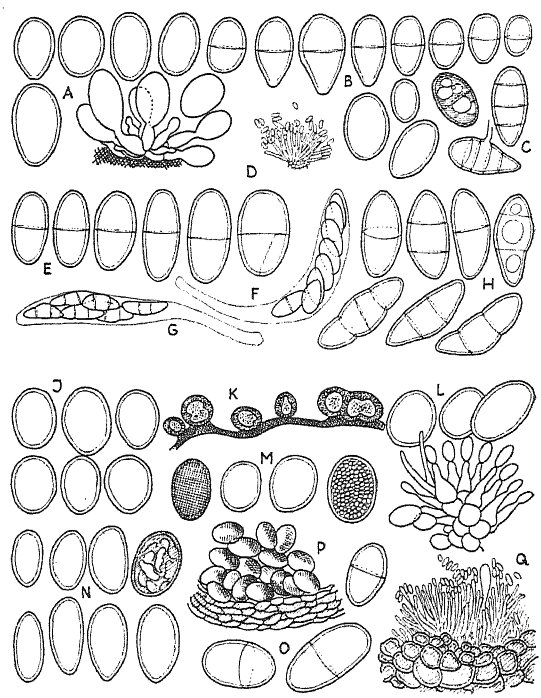


Abb. 16, A—D: *Diplodia gallae* (SCHW.) CKE, von Eichengallen aus Michigan, U.S.A., als *Sphaeropsis gallae* (SCHW.) BERK. et CURT., leg. W. A. ARCHER, in Reinkultur bezogen aus Baarn (Holland): A Sporenträger und junge, einzellige, hyaline Pyknosporen, B Reife, braune, zweizellige Sporen, C Ausnahmsweise beobachtete septierte Sporen, eine keimende 4-septierte Spore, D Mikrokonidien (Spermatien), von büschelig stehenden Trägern abgeschnürt. A—D 330-fach vergrößert dargestellt.

Abb. 16, E—H: *Otthia quercus* FUCK., dargestellt nach einem als *Diplodia quercus* FUCK. herausgegebenen Exsikkate (FUCKEL, *Fungi rhenani* 534) des Pilzes von Eichenästen aus Oestrich: E Pyknosporen, sämtlich zweizellig, die letztere mit abnormer Septierung, F Schlauch mit 8 unreifen Sporen, G Schlauch mit 6 reifen, dreizelligen Sporen, H reife Askosporen mit 2 (1—3) Querwänden. E, H 330-fach, G, F 165-fach vergrößert dargestellt.

Abb. 16, J—Q: *Diplodia hypodermia* (SACC.) WR. n. c.

J Pyknosporen (330), nach einem von FUCKEL in *Fungi rhenani* 2002 (2. ed.) irrtümlich als Nebenfrucht von *Cryptospora hypodermia* (FR.) herausgegebenen Exsikkate mit Pykniden des Pilzes auf dürren Ästchen einer Feldulme, *Ulmus campestris*, aus Biebrich.

K—Q nach Reinkulturen des Pilzes einer Herkunft aus verfärbtem Holz von Ästchen einer kränkelnden Ulme, *Ulmus scabra* MILL., aus Fredrikstad, Norwegen (leg. J. JÖRSTAD, Oct. 1927): K Pykniden aus einer 7 Monate alten Kultur auf Kartoffelsaftagar (8). — L Trägerbüschel mit Sporen aus einer 12 Tage alten Kultur auf Kartoffelsaftagar (330). — M, N Einzellige, normale Sporen verschiedener Gestalt und Größe (330). — O Vereinzelt auftretende zweizellige Sporen aus Kulturen auf Gerstenähre, Ulmenruten und Kartoffelsaftagar (330). — P Teil einer von Sporen erfüllten Pyknide mit mehrschichtiger Wandung (165). — Q Mikrokonidien (Spermatien), von rasenartig dichtstehenden, fadenförmigen, an der Innenwand der Pyknide hervorsprossenden Trägern abgeschnürt; aus einer 2 Monate alten Kultur auf Ulmenholz (330).

pilze. Die Sporen waren in der Reife zweizellig, braun und 27×15 (24—30×12—17) μ groß; dieselben Ausmaße hatten eingestreut vorkom-

mende, einzellige hyaline Sporen. Ganz ähnliche sporologische Angaben macht PETRAK (Annal. mycol. 17: 75. 1919) bei der Beschreibung des von ihm als *Botryodiplodia fraxini* (LIB.) SACC. bestimmten Pilzes von Eschenästchen aus Mähren. Die Sporenhöhlungen nisteten hier in schwarzbraunen Krusten, waren 0,3—0,6 mm groß und enthielten erst hyaline, einzellige, dann dunkel olivbraun werdende, zweizellige 25—30×10—15 μ messende Sporen. Vergesellschaftet hiermit fanden sich Gehäuse eines angeblich anderen Pilzes mit winzigen 2—3×1,5 μ messenden Sporen und offenbar zu der *Botryodiplodia* gehörige 0,3—0,5 mm große schwarzbraune Perithezien mit 8- (4-6-)sporigen Schläuchen und erst hellen, dann honiggelben bis olivbraunen, einzelligen 32—38×11—14 μ großen, einer unreifen *Botryosphaeria* entsprechenden Sporen. Unter den Synonymen seiner *Botryodiplodia fraxini* werden u. a. aufgeführt: *Ascochyta fraxini* LIB. (Crypt. I, no. 48. 1830), *Diplodia fraxini* FR. (1849), *Dothiorella fraxini* SACC. (Malpigh. 2: 19. 1888) usw. Mit dem Pilze von *Fraxinus* identische Vertreter fanden sich nach PETRAK auf *Forsythia, Syringa, Ligustrum* und *Cornus*. Die Möglichkeit einer Auffindung weiterer Synonyme ist damit gegeben. Wenn es sich bei den von PETRAK beobachteten winzigen Sporen um eine ähnliche Stufe handelt, wie sie sich bei ARCHERS Eichen-*Diplodia* zeigte, so liegt ein triftiger Grund für die Annahme einer Identität aller der fraglichen Stufen untereinander und mit *Diplodia gallae* vor. Auch die Schlauchform enthielte keinen Widerspruch, da sie als unreife *Otthia* aufgefaßt werden könnte.

Endlich käme noch *Diplodia jasmini* WEST. (Bull. Acad. roy. Belg. 2. sér. II: 560. 1857. — SACC., Syll. 3: 346) als Synonym in Betracht. Dieser Pilz ist von *Jasminum officinale* und *J. fruticans* aus Belgien, Italien und Frankreich mit lange hyalin und einzellig bleibenden, endlich zweizellig und rußfarbig werdenden, 30×15 μ großen Sporen beschrieben.

Es wäre zweckmäßig, die Pilze von den verschiedenen Wirtspflanzen in Reinkultur genauer zu verfolgen, um ihre Zugehörigkeit zu *D. gallae* zu überprüfen. Dies gilt besonders für den Eschenpilz, zumal dieser von PETRAK und SYDOW (Repert. Spec. nov. regni vegetab., Beih. 42: 129. 1926) als Typus der Gattung *Botryodiplodia* SACC. angesprochen ist.

14. *Diplodia hypodermia* (SACC.) WR. n. c. (Abb. 16, J—Q, Abb. 17, B, C).

Wie die Diagnose am Schluß erkennen läßt, stand dieser Pilz nacheinander bereits in 4 weiteren Gattungen, nämlich *Myxosporium, Sphaeropsis, Botryosphaerostroma* und *Botryodiplodia*, und wenn man der im Schrifttum vertretenen Synonymik folgt, noch bei *Haplosporium, Macrophoma* und *Fusicoccum*. Bisher ist die Art ausschließlich von Ulmenästen aus Europa sicher festgestellt worden. FUCKEL (Symb. myc. p. 192. 1869) hielt diesen auf *Ulmus campestris* einer Herkunft aus Biebrich beobachteten Pilz irrtümlich für die Nebenfruchtform der *Melanconidacee Cryptospora hypodermia* (FR.) FUCK., jetzt *Cryptosporella hypodermia* (FR.) SACC., mit der er aber nur zufällig vergesellschaftet war. Die Originalprobe b in FUCKELS *Fungi rhenani* 2002 enthielt in den durch die Astrinde vorbrechenden zahlreichen, dicht nebeneinander stehenden schwarzbraunen Pykniden durchweg einzellige, helle, nach dem Freiwerden braune, ovale 23×17 (19—27×15—20) μ große (24×16 μ nach FUCKEL), dickwandige Sporen (Abb. 16, J). SACCARDO, der wohl nur hyaline Sporen wahrnahm, faßte diesen Zustand daher als *Myxosporium* auf und beschrieb den Pilz als *M. hypodermium* SACC. (Syll. 3: 724.

1884). Von HÖHNEL (Ztschr. f. Gärungsphys. 5: 208. 1915; Hedw. 59: 267. 1918) wies jedoch auf die Tatsache hin, daß sich die Sporen außerhalb der Gehäuse violett verfärbten, also denen einer unreifen *Sphaeropsis* entsprächen, die er als *Sph. hypodermia* (SACC.) v. HÖHN. bezeichnete.

PETRAK und SYDOW (Rep. Spec. nov. regni veget. Beih. 42: 17. 1926), die *Sphaeropsis* LÉV. ganz aufgeben, stellen den Pilz, dessen Pykniden botryoid gehäuft auftreten können, zu *Botryodiplodia*, obgleich er hier wegen seiner dauernd einzelligen Sporen eine Ausnahme darstelle, weshalb sie ihn 1921 vorübergehend schon zu *Botryosphaerostroma* gezogen hätten.

Für die von uns vertretene Auffassung des Pilzes als *Diplodia* ist nun als Stütze der Nachweis zweizelliger Sporen heranzuziehen. Er ließ sich durch langjährige Studien an einem zweifellos hierhergehörigen Vertreter dieser Art in Reinkulturen führen. Es handelt sich hier um eine skandinavische Herkunft des Pilzes aus verfärbtem Astholz einer kränkelnden Bergulme (*Ulmus scabra*) aus Fredrikstad, Norwegen. Die Proben verdanken wir dem Staatsmykologen Herrn IVAR JÖRSTAD, der sie im Oktober 1927 übersandte. Der Pilz entwickelte zunächst nur einzellige, dickwandige Sporen. Sie quollen aus den schwarzen Pykniden hervor und bildeten kleine, erst helle, dann gelbliche und schließlich dunkelbraun werdende Tröpfchen. Obgleich die reifen Sporen sämtlich braun wurden, blieben sie doch fast durchweg einzellig (Abb. 16, J, M, N). Erst nach längerer Kultur wurden einzelne zweizellige Sporen entdeckt (Abb. 16, O), deren Zahl sich jedoch selbst in 7 Monate alten Kulturen und bei jahrelanger Beobachtung des Pilzes auf den verschiedenen für die Erzeugung normaler Pykniden und Sporen günstigen Nährböden nicht erhöhte, sondern bei $\pm$ 1% stehenblieb.

Die 20 nachfolgend aufgeführten Sporenmittel weisen die bei Diplodien üblichen Schwankungen auf: 22×17, 23×16, 24×17, 25×15, 25×18, 25×19, 26×17, 26×18, 27×15, 27×17, 27×18, 27×20, 27×21, 28×18, 29×20, 30×15, 30×17, 30×20, 30×21 und 32×20 μ.

Als Gesamtmittel ergab sich die Größe von etwa 27×18 bei mittleren Schwankungen von 22—32×15—21 in absoluten Grenzen von 19—38×11 bis 25 μ. Die Sporen sind kugelig-oval oder länglich-ellipsoidisch (Abb. 16, J, M—P) und werden an den Enden der zahlreichen in Büscheln von der Innenwand der Sporenhöhlungen vorsprossenden stäbchen- oder kegelförmigen Träger abgeschnürt (Abb. 16, L). Die Träger sind meist kürzer als die Sporen und messen 10—20×3—8 μ. Zwischen ihnen finden sich nur selten fadenförmige Pseudophysoiden. Außer den typischen großen Sporen werden noch winzige, stäbchenförmige oder länglich-ellipsoidische, hyaline, einzellige 3,8×1,3 (3—6×1—1,5) μ messende Konidien (Spermatien) entwickelt. Sie werden von rasenartig dichtstehenden, fädigen, an der Innenwand der Sporenhöhlungen stellenweise vorsprossenden, hyalinen 15—25×1—2 μ großen Trägern abgeschnürt (Abb. 16, Q). Diese Träger können, solange sie steril sind, Zwischenfäden (Pseudophysoiden) vortäuschen, die aber nur spärlich auftreten. Die Pykniden selbst stehen meist einzeln (Abb. 16, K), aber in großer Zahl mehr oder minder dicht nebeneinander. Bisweilen treten auch zu wenigen miteinander verwachsene Gehäuse auf. Im Laufe der Zeit bilden sich schwarze Ansammlungen oder Krusten von verschiedener Ausdehnung. Die Pykniden entstehen in einem Stroma eingesenkt, aus dem sie später vorbrechen. Sie sind fast kugelig-eiförmig oder etwas niedergedrückt, seltener kegel- bis flaschenförmig und messen 0,5×0,4, meist 0,23—0,77×0,2—0,6 (0,2—0,8×0,15—0,7) mm. Sie haben eine verhältnismäßig dicke, brüchige,

plektenchymatische Wandung und schließen Sporenhöhlungen von rundlicher, ovaler oder ausgebuchteter Gestalt ein.

Bei der Suche nach Schrifttumsangaben über das Verhalten dieses Pilzes in Natur und Reinkultur stießen wir auf die Arbeit von CHRISTINE BUISMAN, „Three species of *Botryodiplodia* (SACC.) on elm trees in the United States" (Journ. of the Arnold Arboretum 12: 289—296. 1931), in der unter anderen ein als *B. hypodermia* (SACC.) PETR. et SYD. bestimmter Ulmenbewohner näher beschrieben wird. Er fand sich auf toten Zweigen von *Ulmus foliacea suberosa* im Arnold Arboretum der Harvard University.

Die Sporen waren in Natur und in Kulturen anfangs fast durchweg hyalin, doch wurden nach einiger Zeit sowohl auf den Ulmenproben als auch in den von hyalinen Sporen abgeleiteten Kulturen nebenher auch braune Sporen entdeckt. Diese waren fast alle zweizellig. Einsporkulturen von braunen Sporen erwiesen sich als identisch mit solchen von hellen Sporen und lieferten wiederum beiderlei Sporen, deren mittlere Größe (500 Sporen), etwa 32×17 μ, zwischen $27—37 \times 16{,}5—18{,}25$ schwankte (absolute Grenzen von $26—39 \times 15—20$ μ).

Da nun bei unserem norwegischen Pilze die braunen Sporen bis auf wenige einzellig blieben, bei dem amerikanischen Ulmenbewohner dagegen fast durchweg zweizellig wurden, können beide nicht miteinander identisch sein; und da auch Spermatien fehlen und überdies sporologische Abweichungen sich ergeben, dürften die beiden Pilze verschiedenen Arten angehören.

Die Frage, ob unter den beschriebenen Ulmenbewohnern der eine oder andere hierhergehört oder nicht, läßt sich einstweilen nicht beantworten. Das gilt z. B. für *Haplosporella commixta* PECK, *Macrophoma leucorhodia* SACC., *Sphaeropsis nervisequa* LANG usw.

Unsere *Diplodia* erwies sich in Wundinfektionsversuchen auf Kernobst als schwacher Fruchtfäuleerreger, der Quitten und Äpfel schwarzfaul machte. Die von dem Pilz erzeugten Faulflecken dehnten sich je nach Fruchtart und Sorte verschieden schnell aus. Sie erreichten in 7, 14 bzw. 28 Tagen auf Quitten 0,75 cm, 2, 25 bzw. 5 cm (Abb. 17, B), bei Äpfeln der Sorte Baumanns Reinette 0,75 cm, 1,75 bzw. 3,5 und bei Ananas-Reinette nur 0,7, 0,8 bzw. 1,25 cm Durchmesser (Abb. 17, C).

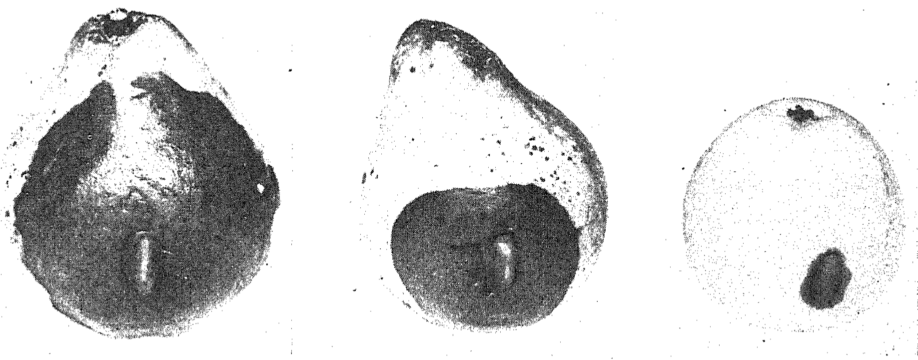
Der amerikanische homonyme Vergleichspilz dagegen zeigte nach BUISMAN lange Zeit überhaupt keine Fäulewirkung in Versuchen auf Äpfeln. Zuletzt begann das Gewebe unter der Infektionswunde jedoch mehr oder minder tief einzusinken, so daß gelegentlich auch das Fruchtfleisch in Mitleidenschaft gezogen werden konnte. Anderseits konnte BUISMAN einen Übergriff ihres Pilzes auf junge Bäumchen von *Ulmus americana* in 2 von 8 künstlichen Infektionen erzielen, wobei in einem Falle ein kleiner Rindenfaulfleck (canker) auftrat. Aus der Zahl der von PETRAK und SYDOW unter *Botryodiplodia hypodermia* aufgezählten Synonyme sondert BUISMAN bereits *Sphaeropsis ulmicola* ELL. et EV. aus. Sie stellte nämlich fest, daß ein von rindenfaulen Zweigen der amerikanischen Ulme (*U. americana*) einer Herkunft aus Wisconsin isolierter Pilz mit der fraglichen Art identisch sei, die sie nunmehr *Botryodiplodia ulmicola* (ELL. et EV.) BUISM. nennt. Die Sporen messen $25—30 \times 12—15$ μ, sind also wesentlich größer, vor allem dicker als bei einer dritten von Ulme isolierten und als *Botryodiplodia malorum* (PK.) PETR. et SYD., syn. *Sphaeropsis malorum* PECK, bestimmten Art mit $20—26 \times 9—13$ μ messenden Sporen. Bei dieser Art könnte es sich übrigens sehr wohl um *Diplodia rudis* DESM. et KICKX handeln, über die wir ausführlich in der Zeitschrift für Parasitenkunde (12: 195—204. 1941) berichtet haben, da der

PECKsche Pilz nach STEVENS' Studien an Originalproben größere Sporen hat, als BUISMAN sie vorfand. Der andere von BUISMAN als *B. ulmicola* bestimmte Pilz dürfte, nach den Abmessungen der Sporen zu urteilen, mit *Diplodia pseudodiplodia* FUCKEL übereinstimmen.

Die Diagnose unserer Ulmen-*Diplodia* lautet:

Diplodia hypodermia (SACC.) WR. n. c.

Syn. *Myxosporium hypodermium* SACC., Syll. 3: 724, 1884. — ALLESCHER in Rabenhorsts Krypt.-Fl. I, 7: 533. — DIEDICKE in Kr. Fl. Brandenburg IX, 7: 802. — *Sphaeropsis hypodermia* (SACC.) v. HÖHNEL, Z. f. Gärungsphysiol. 5: 208, 1915; Hed-



A B C

Abb. 17. Fruchtfäuleversuche: A mit *Diplodia gallae* (SCHW.) CKE auf Quitte und mit *Diplodia hypodermia* (SACC.) WR. auf Quitte (B) und Apfel (C), 3 Wochen nach Infektion der Pilze vermittels Schnittwunden.

wigia 59: 267, 1918. — *Botryosphaerostroma hypodermia* PETRAK, Ann. mycol. 19: 233, 1921. — *Botryodiplodia hypodermia* (SACC.) PETRAK, Ann. myc. 21: 334, 1923. — PETRAK et SYDOW, Repert. Spec. nov. regni veget. Beih. 42: 155, 1926.

Exs. Specim. authent. cf. FUCKEL, *F. rhen.* 2002: ex errore sub fungo conidiophoro *Cryptosporae hypodermiae* (FR.) FUCK. (Symb. myc. p. 192), cort. *Ulmi campestris*, pr. Biebrich Rhenogoviae.

Fruchtgehäuse schwarz, meist einzeln, aber in großer Zahl nebeneinander stehend und Krusten von wechselnder Ausdehnung bildend, gelegentlich zu wenigen Stück miteinander verwachsen, auf einem bald unscheinbaren, fädigen, bald stark entwickelten, ausgebreiteten, plektenchymatischen, rauhen, stellenweise stilboiden Stroma entstehend, eingesenkt, dann vorbrechend, fast kugelig-eiförmig oder etwas niedergedrückt, 0,5×0,4, meist 0,23—0,77×0,2—0,6 (0,2—0,8×0,15—0,7) mm groß, seltener kegel- bis flaschenförmig, mit mehrschichtiger, brüchiger Wandung. Sporen kugelig-oval oder länglich-ellipsoidisch, an der Basis bisweilen kegelstumpflich, dickwandig, einzellig, nur ausnahmsweise (± 1%) zweizellig werdend, 27×18, meist 22—32×15—21 (19—38×11—25) μ (24×16 μ nach FUCKEL), messend, in Tröpfchen aus der Scheitelöffnung vorquellend, erst weißlich, dann messinggelb, schließlich oliv- bis schwarzbraun. Träger in Büscheln von der Innenwand der Sporenhöhlungen vorsprossend, stäbchenförmig, 10—20 × 5—8 μ, meist kürzer als die Sporen, nur selten von fadenförmigen, zwischen ihnen emporstrebenden Pseudophysoiden begleitet. Außerdem werden winzige, stäbchenförmige, hyaline, einzellige, 3,8×1,3 (3—6×1—1,5) μ mes-

sende Mikrokonidien (Spermatien) von rasenartig dichtstehenden, fadenförmigen, von der Innenwand der Sporenhöhlungen hervorsprossenden Trägern abgeschnürt.

Vorkommen: Auf dürren Ästchen sowie in braunen Flecken des Holzes kränkelnder Ruten und Äste von Ulmen: *Ulmus campestris* L. bei Biebrich im Rheingau (leg. FUCKEL, cf. *Fungi rhenani*, ed. sec. 2002 pr. p.); *Ulmus scabra* MILL., Fredrikstad, Norwegen (leg. IVAR JÖRSTAD, Oct. 1927); *Ulmus spec.* bei Mähr.-Weißkirchen, Mähren (leg. J. et F. PETRAK). Als schwacher Fruchtfäuleerreger auf Kernobst (Quitte, Apfel) im künstlichen Infektionsversuch nachgewiesen.

15. *Diplodia visci* (DC.) FRIES (Abb. 18).

Dieser in der Natur auf Mistel (*Viscum album*) in Europa verbreitete Pilz ist zuerst von ALBERTINI und SCHWEINITZ (1805) aus der Lausitz in Schlesien unter dem Namen *Sphaeria atrovirens a, visci* ALB. et SCHW., wie folgt, beschrieben worden: „*S. (simplex astoma) in quincuncem sparsa e viridi nigricans, sphaerulis majusculis immersis globosis ovatisque, vertice subdepresso ruguloso cirrhifero, demum irregulariter rimis transversalibus rupto.*" Er fand sich auf welkenden, vergilbenden Blättern, Blattstielen und Ästchen der Mistel im Frühling (April/Mai) ziemlich häufig in der Umgebung von Görlitz und wird eingehend behandelt. Mehr anhangsweise wird noch ein Blattpilz auf Buchsbaum genannt und als „*β buxi*" der Art angegliedert. Dieser von DE CANDOLLE später (1815) zur Art (*Sphaeria buxi* DC) erhobene Pilz gilt zwar heute als *Macrophoma Candollei* (BERK. et BR.) BERL. et VOGL. (1886) bzw. als *Ludwigiella Candollei* (BERK. et BR.) PETR. (Ann. myc. 21: 290. 1923). Da aber auf Buxus-Blättern auch eine echte *Diplodia*, nämlich *D. sarmentorum* FR., syn. *D. buxi* FR., vorkommt, könnte es sich bei „*β buxi*", von der leider keine Originalexsikkate bekannt sind, ebensowohl auch um diesen Ubiquisten handeln. Den gleichfalls von DE CANDOLLE als *Sphaeria visci* DC umbenannten *Viscum*-Pilz stufte FRIES (Summa Veg. Scand. 2: 417. 1849) schließlich bei *Diplodia* als *D. visci* (DC) FR. ein. Dieser Name ist hier anerkannt, obgleich verschiedene Autoren, z. B. CHEVALLIER, SCHMIDT (KUNZE et SCHMIDT, Myk. Hefte 2: 17 et 27. 1823) und LINK (Handb. 3: 374. 1833) den Pilz *Sphaeria atrovirens* ALB. et SCHW. genannt haben und ihre Ansicht ebenfalls eine gewisse Berechtigung hat.

Wenn wir den Irrweg der Nomenklatur dieses Pilzes weiter verfolgen, so stoßen wir noch auf Namen wie *Sphaeropsis atrovirens* LÉV. (1858), *Macroplodia visci* WESTENDORP (1857), *Ceuthospora visci* SOLLMANN (1863), *Macrophoma visci* ADERHOLD (1905), *Botryosphaerostroma visci* (SOLLM.) PETR. (1921) usw. (vgl. die Diagnose am Schluß).

Die hieraus ersichtliche Unsicherheit ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß der Pilz nur langsam ausreift, seine Sporen also lange durchweg einzellig bleiben und in diesem Zustande nicht als solche einer *Diplodia* erkennbar sind. Die Tatsache, daß septierte Sporen bei *D. visci* vorkommen, wurde zwar mehrfach betont, aber oft auch abgestritten.

ARCHER (Ann. myc. 24: 41—42. 1926) konnte z. B. durch den Nachweis einiger zweizelliger Sporen bei *Sphaeropsis visci* in SYDOWS *Mycotheca germanica* Nr. 1705, sowie von Pykniden mit bald ausschließlich septierten, bald einzelligen Sporen im Exsikkat von SCHMIDT und KUNZES *Sphaeria atrovirens* ALB. et SCHW. (α, visci) Nr. 76 die Angabe SOLLMANNS (Hedw. 2: 191. 1863) bestätigen, nach der bei *Ceuthospora visci* die jungen Sporen hyalin sind, reifende sich mit braunem, dickem Exospor umgeben und schließlich nach Ablösung vom Träger auch mehrzellig werden können. PETRAK (Hedw. 62: 302. 1921; Ann. myc. 21: 120. 1923) sowie PETRAK und SYDOW (Repert.

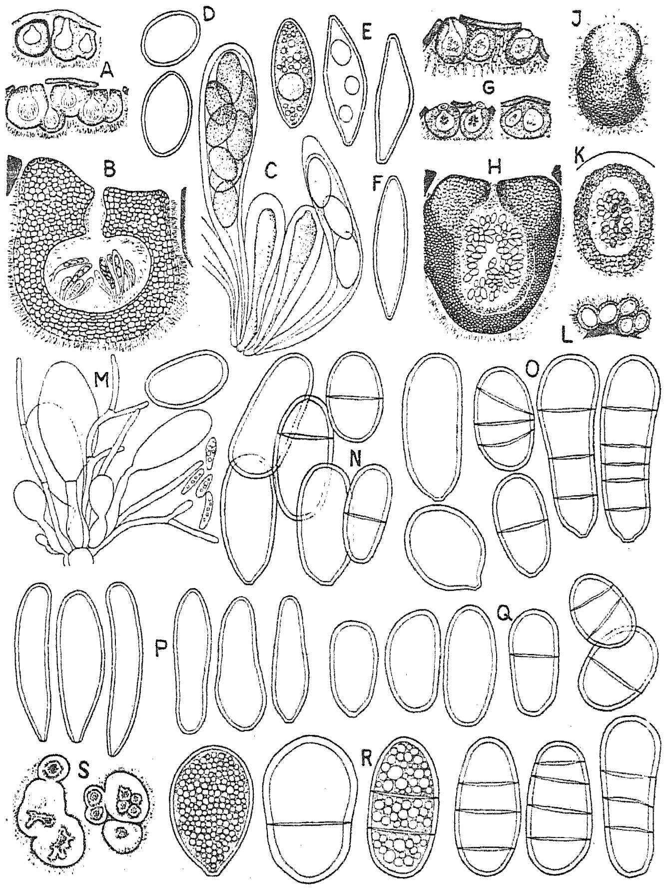


Abb. 18: *Anthostoma visci* (KALCH.) SACC. von dürren Mistelästen, *Viscum album*, auf *Betula alba* schmarotzend, Schorfheide/Werbellinsee, Mark Brandenburg, Aug. 1936: A Perithezien im Längsschnitt, einzeln oder gesellig, bedeckt oder nach Zerfall der Rinde freiliegend (8). — B Perithecium mit Sporen enthaltenden Schläuchen (33). — C reife Schläuche mit 3 bzw. 8 Sporen, sowie unreife Schläuche (165). — D—F Schlauchsporen verschiedener Gestalt, eiförmig (D), ellipsoidisch-zitronenförmig (E) und fast spindelförmig (F) (330). — G—S Pyknidenstufe: *Diplodia visci* (DC) FR. (G, H, N nach Naturproben, die übrigen nach Reinkulturen dargestellt): G Pykniden im Längsschnitt, einzeln oder gesellig, bedeckt oder nach Zerfall der Rinde oben freiliegend (8). — H Pyknide mit Sporen (33). — J Pyknide mit sklerotialer Basis im Luftmyzel eingebettet (aus einer 70 Tage alten Kultur auf Reisbrei) (8). — K Pyknide von der Fruchtschale einer mit dem Pilz infizierten, jedoch nicht in Fäulnis übergegangenen Quitte (33). — L Pyknidengruppe auf derbem Stroma entwickelt und von Luftmyzel bedeckt (aus einer 70 Tage alten Kultur auf Kartoffelsaftagar) (8). — M—R Pyknosporen (330): M junge Sporen an kürzeren oder längeren Trägern, zwischen denen sich fadenförmige, einfache oder kaum septierte, nicht selten spärlich verästelte Füllfäden erheben; (rechts) kleine, stäbchenförmige Sporen (Spermatien) (aus einer 35 Tage alten Kultur auf Gerstenähre); N Sporen, ein- bis zweizellig, vom Natursubstrat; O einzellige und septierte Sporen aus einer 90 Tage alten Kultur auf Hafermehlagar; P (links) drei schlankere Sporen aus 60 Tage alter Kultur auf Gerstenähre, (rechts) drei etwa fußsohlenförmige Sporen aus 36 Tage alter Kultur auf Reisbrei; Q sechs ein- bis dreizellige Sporen aus 60 Tage alter Kultur auf Kartoffelstengel; R sechs ein- bis fünfzellige Sporen aus 90 Tage alter Kultur auf Ulmenrute. — S Zusammengesetzte Pykniden, 3—4 mm hohe sklerotiale Körper mit von Sporen erfüllten Höhlungen (aus einer 90 Tage alten Kultur auf Reisbrei) (4).

spec. nov. regni veget. Beih. 42: 127. 1926) ist das Vorhandensein von Unterteilungen in den Sporen ihrer *Botryosphaerostroma visci* (SOLLM.) PETR. entgangen.

Die Widersprüche ließen sich durch ein Studium des Mistelpilzes in Reinkultur unter Vergleich mit Naturproben beheben. Der Pilz wurde in der Schorfheide beim Werbellinsee in der Uckermark (Prov. Brandenburg) von Mistelzweigen auf Birke, die dort häufig von diesem Schmarotzer besiedelt wird, zu verschiedenen Zeiten (August 1936, April 1937 und 1938, Oktober 1941) gesammelt. Er fand sich an welkenden, vergilbten Blättern, Blattstielen und dürren Ästchen. Die Blätter waren auf der Oberseite von Pykniden besetzt und sahen wie schwarz punktiert aus. Die rundlichen Pykniden nisteten einzeln, aber zahlreich, oft zu Hunderten in der Spreite. Seltener waren sie auf der Unterseite zu finden. Sie waren meist im Parenchym verborgen und von der Epidermis bedeckt, nach deren Zerfall aber auch mit dem Scheitel freiliegend. Auf den Stengeln und Ästen waren sie größer und brachen häufiger, jedoch immer nur eben mit dem Scheitel, hervor. An Längsschnitten sah man, daß sie meist einkammerig, seltener bilokulär (Abb. 18, G, K, L) waren, kugelige bis eiförmige Gestalt hatten und oben gelegentlich eine scheibenartige Abplattung aufwiesen (Abb. 18, H). Mitunter war eine kronenartig aufgesetzte Mündung vorhanden, in die der flaschenförmige Sporenbehälter mit einem 10—20 μ weiten Porus verlief. Die dem unbewaffneten Auge weißlich erscheinende Höhlung war von einer oben am Scheitel oft wulstig verdickten, im übrigen nur wenige Zellagen starken, mit dem Wirtsgewebe durch ein violettschwarzes Hyphengeflecht verbundene helle Wandschicht geschützt. Die ovalen, gedrungenen oder zylindrischen Sporenträger maßen $10—25 \times 4—12$ μ und waren stets kürzer als die Sporen. Zwischen ihnen erhoben sich langfädige, einfache oder spärlich verästelte, hier und da durch eine Querwand untergeteilte, $50—80 \times 2—4$ μ messende, hyaline Füllfäden oder Pseudophysoiden (Abb. 18, M). Diese und gelegentlich beobachtete $10,7 \times 4,4$ μ große hyaline Mikrokonidien (Spermatien) ließen sich besonders auch in Reinkulturen verfolgen (Abb. 18, M).

Diplodia visci wuchs auf den üblichen Nährböden willig und entwickelte in von einer Spore abgeleiteten Kulturen, ob man von dem Blatt- oder Astpilze ausging, einheitlich Pykniden und normale Sporen. Die Pykniden waren von verschiedener Größe. Während sie in der Natur oft nur $0,4 \times 0,3$ mm maßen oder auch $0,5 \times 0,4$ mm Größe erreichten und ähnliche Ausdehnung auf manchen Substraten (Ulmenast, Kartoffelsaftagar, Fruchtschale von Kernobst) zeigten, entstanden in Kulturen auf Reisbrei Pykniden von über 1 mm Größe, die sich manchmal auf einem sklerotialen Stroma erhoben und dadurch bis 1,8 mm emporragten (Abb. 18, J). Auf Kartoffelsaftagar und Reisbrei wurden Pyknidengruppen auf derbem Stroma beobachtet, die von einem Luftmyzelflaum umgeben waren (Abb. 18, L). Auch fanden sich mit Sporen erfüllte Höhlungen bisweilen in 3—4 mm hohen sklerotialen Gebilden von verschiedener Gestalt (Abb. 18, S). Alle Gehäuse lieferten normale Sporen. Die Fruktifikation setzte meist schon nach 2—3 Wochen, in manchen Fällen erst nach 1—2 Monaten ein und dauerte längere Zeit fort. Die Sporen waren erst hyalin, dann bernsteingelb und schließlich beim Hervorquellen rußbraun. Einige festgestellte Mittel der Sporengröße sind nachfolgend verzeichnet:

Alter der Kultur	Substrate	Durchschnittsgröße von je 10 Sporen in μ	
		einzellig	zweizellig
30 Tage	Mistelast	55×18	
60 ,,	Gerstenähre	52×18	43×21
90 ,,	Reisbreinährboden	54×18	49×20
60 ,,	Hafermehlagar	47×20	45×21
60 ,,	Kartoffelstengel	40×21	39×22
90 ,,	Lupinestengel	55×22	52×24
19 ,,	Kartoffelsaftagar	39×23	40×23
30 ,,	Ulmenast	48×24	47×24
28 ,,	Quittenfruchtschale	55×22	
34 ,,	Apfelfruchtschale	47×24	

Die einzelligen Sporen messen danach etwa 49×21 μ, die zweizelligen, meist etwas gedrungeneren Sporen 45×22 μ. Die Messungen von Quitte und Apfel stammen von einem erfolglos verlaufenen Versuche einer Wundinfektion dieser Früchte mit dem Mistelpilze, der lediglich an den Wundrändern Fruchtkörper entwickelte.

Das Ansteigen der Septierung der Sporen mit zunehmender Reife auf verschiedenen Nährböden ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Alter der Kultur und Nährboden	Prozentzahlen der Pyknosporen mit Scheidewänden						
	0	1	2	3	4	5	
60 Tage auf Hafermehlagar. . . .	100	—	—	—	—	—	%
70 ,, ,, ,, ...	81	16	2	1	—	—	%
90 ,, ,, ,, ...	50	28	13	8	1	—	%
60 ,, ,, Gerstenähre	100	—	—	—	—	—	%
60 ,, ,, ,, ...	60	39	1	—	—	—	%
15 ,, ,, Ulmenast	79	20	1	—	—	—	%
90 ,, ,, ,, ...	37	45	17	1	—	—	%
120 ,, ,, ,, ...	28	52	19	1	—	—	%
60 ,, ,, Lupinenstengel . . .	80	20	—	—	—	—	%
90 ,, ,, ,, . . .	70	26	3	1	—	—	%
Zum Vergleich auf alten Naturproben von *Viscum*	31	68	1	—	—	—	%
	95	5	—	—	—	—	%

Hieraus ergibt sich die Tatsache, daß in 4 Monate alten Kulturen auf Ulmenholz bereits 72% der Sporen Scheidewände aufweisen. In Pykniden mit derartig hoher Septierung der Sporen ließ sich die Prozentzahl bei der Keimung durch Wiederanfeuchtung des Nährbodens auf 100% erhöhen. Bisweilen traten mehrere Querwände auf, in einzelnen Sporen auf Ulmenast sogar bis zu 4 Scheidewänden (Abb. 18, R), und auf Hafermehlagar wurde eine einzelne 5-septierte, 75×22 μ große Spore beobachtet (Abb. 18, O). Bei einzelnen Sporen waren die Scheidewände nicht gleichgerichtet, sondern standen im spitzen Winkel zueinander (Abb. 18, O) oder kreuzten sich zwischen zwei Septen. In der Natur sind derartige regelwidrige Übergänge zu mauerförmiger Unterteilung nicht aufgefunden.

Vergleichende Untersuchungen über die Sporengröße bei *Diplodia visci* nach Exiskkaten verschiedener Sammlungen führten zur Feststellung desselben Schwankungsbereichs, wie er sich aus Reinkulturen und Naturproben des Mistelpilzes aus der Schorfheide ergab:

Sammlung und Name des Pilzes	Durchschnittsgröße und Schwankungsbereich der Sporen
MOUGEOT et NESTLER, Stirpes Crypt. Vogeso-Rhenanae 486. *Sphaeria atrovirens a, Visci* ALB. & SCHW.	45×20 (30—60×18—22) μ[1])
SCHMIDT et KUNZE exs. no 76. *Sphaeria atrovirens* ALB. & SCHW. (*a*, Visci) (ex herb. LINK)	41×22 (39—50×18—24) μ
SCHMIDT et KUNZE eadem ex herb. GANZAUGE	49×22 (40—80×20—29) μ[1])
SCHMIDT in Herbario: *Sphaeria atrovirens*	52×20 (40—61×18—23) μ
FRIES in Herb. Upsal. sub *Sphaeria visci* ALB. & SCHW.	47×25 (40—64×20—30) μ[1])
RABENHORST, F. europaei 651. *Ceuthospora visci* SOLLM., Coburg, leg. SOLLMANN	43×24 (40—50×20—25) μ
FUCKEL, F. rhenani 1725. *Ceuthospora visci* SOLLM., Oestrich et in Jura, leg. Morthier (1866 edita)	52×24 (40—55×19—28) μ
DE THÜMEN, F. austriaci 1058. *Ceuthospora visci* SOLLM., Teplitz Bohemiae, 1873	55×20 (40—60×15—22) μ
G. WINTER in Herb. sub *Diplodia visci* FR. Gratz Styriae, leg. G. NIESSL	50×21 (40—64×17—27) μ
KRIEGER, F. saxonici 1340. *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC. pr. Königstein Sept. 1879 leg. KRIEGER	52×23 (46—64×19—26) μ
RABENHORST-WINTER, F. europaei 2900. *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC. pr. Saintes Galliae, Nov. 1882 leg. P. BRUNAUD	46×19 (40—50×18—21) μ[1])
ROUMEGUÉRE, F. gallici exsiccati 2981. *Ceuthospora visci* SOLLM., Forét du Tremin, Majo 1883 leg. ABBÉ BRESADOLA	59×18 (48—73×17—20) μ
ROUMEGUÉRE, F. gall. exs. 3472. *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC., Fontainebleau Galliae, Aug. 1885	60×18 (50—70×15—20) μ
ALLESCHER et SCHNABL, F. bavarici 470. *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC. pr. Lichtenfels Franconiae, Oct. 1895 leg. F. ROTENFELDER	52×18 (50—60×17—21) μ
ADERHOLD in Herb. instituti biolog. Berolini-Dahlem: Friedrichsroda Thuringiae, Majo 1901 leg. ADERH.	51×19 (40—61×17—23) μ
Kryptogamae exsiccatae 1472. *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC.	
a) *Austria inf.*: Biberbach pr. Sonntagsberg, Augusto leg. P. P. STRASSER	62×21 (53—65×19—22) μ
b) *Moravia*: pr. Eisgrub, Octobri leg. H. ZIMMERMANN	47×22 (40—51×20—23) μ
KABAT et BUBAK, F. imperfecti exsiccati 662. *Sphaeropsis visci* (S.) SACC. in Visco ad Abietem pectin. pr. Gross-Skal Bohemiae, Sept. 1908 leg. KAB.	52×21 (47—60×20—23) μ
TRANZSCHEL et SEREBRIANIKOW, Mycotheca rossica 41. *Sph. visci* (S.) SACC. pr. Adler Circassiae mer., Julio 1909	52×20 (47—55×18—22) μ
SYDOW, Mycotheca germanica 1705. *Sph. visci* (S.) SACC., Tiefensee pr. Werneuchen in Marchia, Majo 1917	53×20 (40—66×19—21) μ[1])

Das aus diesen Exsikkaten sich ergebende Sporenmittel von etwa 51×21 μ nähert sich dem aus Reinkulturen unserer Herkunft aus der Schorfheide erhaltenen Mittel, und ziehen wir noch die von Naturproben gemessenen Sporengrößen der letzteren zum Vergleich heran, so hält sich auch deren Mittelwert in diesem Rahmen.

[1]) Diese Exsikkate enthielten auch zweizellige Sporen folgender Durchschnittsgrößen: 44×21 μ, 47×24 μ, 45×22 μ, 49×20 μ, 47×20 μ, ein Exsikkat von *Sphaeria atrovirens* einer Herkunft aus dem Großen Garten zu Dresden, das in der obigen Liste fehlt, aber nach einem Exemplare aus dem Herbarium von PAZSCHKE im Botanischen Museum geprüft wurde, hatte außer einzelligen auch zweizellige, 39×25 μ messende Sporen.

Es wurden nämlich folgende Sporenmittel in unseren Naturproben festgestellt: In den Gehäusen auf im August 1936 gesammelten Mistelästen 46×21 μ, 49×22 μ, 41×21 μ, 49×22 μ und 47×24 μ, von im April 1938 gesammelten Ästen 55×18 μ, von Blättern 51×18 μ, 55×22 μ und 45×23 μ, von im April 1937 gesammelten Mistelblättern 63×23 μ, von im Oktober 1941 gesammelten Ästen 46×19 μ, von Blättern 53×19 μ.

Da SACCARDO Sporendicken von 25—30 μ angibt, wurden noch die Keimungsstufen der Sporen geprüft, bei denen die Hülle ungewöhnlich aufquillt. Solche Sporen maßen in 60 Tage alten Kulturen auf Malzextraktagar 50×39 μ, in 40 Tage alten Kulturen auf Ulmenast 49×39 μ und in 27 Tage alten Kulturen auf Kartoffelstengel 44×32 μ bei Schwankungen von 27—80 × 20—46 μ. Einzellige Sporen waren in solchen Fällen birnenförmig bis fast kugelig, während bei septierten Sporen die Zellen tonnenförmig aufgetrieben waren (Abb. 18, R, links). Diese abnormen Größen sind für die Diagnose nur beschränkt verwendbar.

Die Sporen sind also von verschiedener Gestalt, meist länglich-ellipsoidisch (Abb. 18, N, R) bis fast zylindrisch mit abgerundetem Scheitel und kegelstumpflich abgestutzter Basis (Abb. 18, P), gerade oder schwach gebogen, auch oft fußsohlenförmig (Abb. 18, P), seltener kugelig, oval bis birnförmig; sie sind dickwandig, erst hyalin, dann bernsteingelb, mit zunehmender Reife olivbraun und dann meist etwas gedrungener werdend, einzellig, dann in schwankender Anzahl und bis vorwiegend septiert, 1-, seltener 2-, ausnahmsweise bis 5-septiert. Sie messen einzellig 50×21, meist 36—64×15—24 (22—90×12—46) μ, zweizellig 45×22, meist 38—55×20 bis 24 μ. Zarte, hyaline, einzellige, zylindrische bis ellipsoidische, gerade oder wurstförmig gekrümmte, 10,7×4,4 (8—20×3,5—8) μ messende Konidien (Spermatien) treten im Anfang der Sporenentwicklung nicht selten auf, verschwinden aber bald. Ihre Funktion ist unbekannt.

Trotz der nachgewiesenen Schwankungen in der Sporengröße ist *Diplodia visci* ein sporologisch gut zu kennzeichnender Pilz, der in seinen Ausmessungen die meisten Arten seiner Gattung weit übertrifft. Man kann ihn daher nicht mit kleinsporigeren Diplodien wie *D. sarmentorum* FR. verwechseln. Eine Sporenstufe dieser Größenordnung ist jedenfalls in unseren über einen Zeitraum von Jahren sich erstreckenden Untersuchungen in Reinkulturen des Mistelpilzes niemals aufgetreten. FUCKEL hat indes in seinen *Fungi rhenani* unter Nr. 528 Exsikkate eines von ihm als *Diplodia visci* FR. bezeichneten Pilzes herausgegeben, den er in *Symbolae mycologicae* (1869) auf Seite 168 als „*fungus microstylosporiferus*“ an der Seite von *Ceuthospora visci* SOLLM. (FUCKEL, F. rhenani 1725) als „*fungus gigastylosporiferus*“ und anderer angeblicher Entwicklungsstufen zu seiner *Gibberidea visci* FUCK. zieht. Das Exsikkat Nr. 528 enthielt aber nur zweizellige 20×10 (18—24×9—11) μ, messende Sporen vom Typus der *Diplodia sarmentorum*, mit der der Pilz identisch ist. *Ceuthospora visci* ist dagegen mit *Diplodia visci* (DC) FR. identisch, wie aus der obigen Übersicht hervorgeht. Auf die Schlauchform komme ich im Anhang zur Diagnose noch zurück.

Der von ARCHER (Ann. myc. 24: 40—45. 1926) untersuchte und als *Sphaeropsis visci* (WEST.) ARCH. beschriebene Pilz von *Phoradendron*-Blättern aus New Mexico (U.S.A.) hat 35×16,5 μ große, in der Reife septierte Sporen, die wegen ihrer geringeren Ausmessungen ebenfalls nicht mit dem europäischen Mistelpilz verwechselt werden können. Wie bereits an anderer Stelle[1]) nach-

[1]) WOLLENWEBER und HOCHAPFEL, Beiträge zur Kenntnis parasitischer und saprophytischer Pilze. V, 1. *Diplodia* und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. (Ztschr. f. Paras.-kde 12: 187—190. 1941.)

gewiesen wurde, hat für diesen amerikanischen Pilz der Name *Diplodia phoradendri* COOKE Gültigkeit.

Die Diagnose des Mistelpilzes folgt:

Diplodia visci (DC) FR.

FRIES, Summa Veg. Scand. 2: 417. 1849. — SACC., Syll. fung. 10: 282.

Syn. *Sphaeria visci* DC, Flore française 6 (3. éd.): 146. 1815. — FRIES, K. Vet. Ak. Handl. 39: 110. 1818. — WALLROTH, Flora Crypt. German. 2: 778. 1833. — *Sphaeria atrovirens a visci* ALBERTINI et SCHWEINITZ, Conspectus fungorum in Lusatiae Superioris agro Niskiensi crescentium, Lipsiae p. 48, t. 2, fig. 1. 1805. — FRIES, Syst. mycol. 2: 501. 1823 (excl. var. *β*). — *Sphaeria atrovirens* ALB. et SCHW. apud SCHMIDT in KUNZE et SCHMIDT, Mykol. Hefte, Leipzig. 2: 17 et 27, Taf. 1, Fig. 2. 1823. — LINK, Handbuch 3: 374. 1833. — *Sphaeropsis atrovirens* LÉV., Ann. Sci. Nat. 3. sér. 9: 254. 1858. — *Macroplodia visci* WESTENDORP, Bull. Acad. Roy. Belg. 2. sér. 2: 562. 1857. — *Ceuthospora visci* SOLLMANN, Hedwigia 2: 187—192, tab. 13, fig. 1—11. 1863. — *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC., Michelia 2: 105. 1880; Syll. 3: 295; Syll. 10: 254. — ALLESCH. in Rabh. Kr. Fl. I, 7: 21. c. ic. — DIED. in Kr. Fl. Brandenburg IX, 7: 582 et 552, fig. 19. — GROVE, Brit. Stem- and Leaf Fungi 2: 17. — *Sphaeropsis visci* (WEST.) ARCHER pr. p., Ann. myc. 24: 40. 1926. — *Diplodia viscicola* P. HENNINGS in herb. — *Macrophoma visci* ADERHOLD, Arb. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 4: 462, Fig. 4. 1905. — *Botryosphaerostroma visci* (SOLLM.) PETR., Hedw. 62: 302. 1921; Ann. myc. 21: 120. 1923; PETRAK et SYDOW in Repert. spec. nov. regni vegetab., Beih. 42: 127. 1926.

Exs. FRIES in Herb. Friesiano Upsalae sub *Sphaeria visci* ALB. et SCHW. in fol. Visci (*Populi tremulae*), Westerås Sueciae. — NIESSL in herb. Musei Berolini-Dahlem. sub *Diplodia visci* FR. in fol. Visci, Graz Styriae. — WOLLENWEBER in herb. Instit. biol. Berolini-Dahlem: *Diplodia visci* (DC) FR. in fol. et ram. *Visci albi* (*Betulae*), Schorfheide pr. Werbellinsee in Marchia, Aug. 1936, Apr. 1937, 1938, Oct. 1941, leg. WR. — MOUGEOT et NESTLER, Stirpes Crypt. Vogeso-Rhenan. 486 (1815 edit.: *Sphaeria atrovirens a visci* ALB. et SCHW., fol. et pedunc. *Visci albi* in silvis abiegnis. — SCHMIDT et KUNZE, exs. 76: *Sphaeria atrovirens* ALB. et SCHW. — RABENHORST, F. eur. 651: *Ceutospora visci* SOLLM., fol. Visci ad Coburgum German. — FUCKEL, F. rhen. 1725: C. *visci* SOLLM. ad fol. et ramul. arid. Visci albi ca. Hostrichiam et in Jura leg. MORTHIER. — DE THÜMEN, F. austr. 1058: *C. visci* SOLLM., fol. et ramul. Visci albi, Teplitz Bohemiae, vere 1873 leg. THÜMEN. — ROUMEGUÈRE, F. gall. exs. 2981: *C. visci* SOLLM., ram. et fol. Visci albi, Forêt du Tremin, Majo 1883 leg. ABBÉ BRÉSADOLA. — ROUMEGUÈRE, F. gall. exs. 3472: *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC., Visci albi, Fontainebleau (Seine et Marne), Aug. 1885. — KRIEGER, F. saxon. 1340: *Sphaeropsis visci* (SOLLM.) SACC., ramul. fol., fruct. Visci albi pr. Königstein, Sept. 1879 leg. KRIEGER. — RABENHORST-WINTER, F. europ. 2900: *Sph. visei* (S.) SACC., fol. et caul. Visci albi pr. Saintes (Charente Infér.) Galliae, Nov. 1882 leg. P. BRUNAUD. — ALLESCHER et SCHNABL, F. bavarici 470: *Sph. visci* (S.) SACC., fol. decid. Visci albi, Langheim pr. Lichtenfels Franconiae super., Oct. 1895 leg. F. ROHNFELDER. — Kryptogamae exsiccatae (Wien) 1472: *Sph. visci* SACC., a) Austria inf. ad fol. Visci albi, Biberbach pr. Sonntagsberg, Aug. leg. P. P. STRASSER; b) MORAVIA: ad fol. V. albi pr. Eisgrub, Octobri leg. H. ZIMMERMANN, comm. J. A. BÄUMLER. — KABAT et BUBAK, F. imperf. exs. 662: *Sph. visci* (S.) SACC., fol. et ram. arid. Visci albi (Abietis pectin.) in silvis Gross-Skal Bohemiae, Sept. 1908 leg. KABAT. — TRANZSCHEL et SEREBRIANIKOW, Myc. rossica 41: *Sph. visci* (S.) SACC., fol. emort. Visci albi pr. Adler Circassiae mer., Julio 1909 leg. SEREBRIAN. — SYDOW, Myc., germ. 1705: *Sph. visci* (S.) SACC., fol. et ram. Visci albi, Tiefensee pr. Werneuchen in Marchia, Majo 1917 leg. H. SYDOW. — ADERHOLD in Herb. Instit. Biol. Berolini-Dahlem: *Macrophoma visci* ADERH., ram. et fol. Visci albi (Abietis), Friedrichsroda in Thuringia, Majo 1901 leg. ADERHOLD.

Fruchtgehäuse schwarzbraun, 0,6×0,5, meist 0,4—1,2×0,3—1,2 (0,28 bis 1,4) mm groß, zerstreut oder herdenweise, bisweilen mehrere miteinander verwachsen und 1,6—3,4 mm große Häufchen bildend, bedeckt oder etwas vorragend, kugelig bis eiförmig, oben oft scheibenartig abgeplattet bis kegelstumpflich, seltener mit kronenartig aufgesetzter Mündungswarze, mit flaschenförmigem Sporenbehälter, der mit einem 10—20 μ weiten Durchlaß in den Scheitel mündet. Der Sporenkern ist von einer am Scheitel oft wulstig

verdickten, aber sonst nur wenige Zellagen starken, mit dem Wirtsgewebe durch derbe, violettschwarze Hyphen verbundenen Wandschicht geschützt. Das Stroma ist derbfädig, locker oder dicht, auch mehr oder minder sklerotial gebaut. Gehäuse mit sklerotialer Basis werden 1,8×0,9 mm groß. Die Sporen sind von verschiedener Gestalt, seltener kugelig, oval bis birnförmig als länglich-ellipsoidisch, fast zylindrisch, mit abgerundetem Scheitel und abgestutzter Basis, spindelig, keulen- oder fußsohlenförmig, gerade oder schwach gekrümmt und dann etwas nierenförmig, dickwändig, erst hyalin, schlank, dann bernsteingelb, mit zunehmender Reife olivbraun und dann meist gedrungener werdend, erst einzellig, 50×21 μ, später in schwankender Anzahl 1- (2-5-) septiert, 45×22, meist 37—64×15—24 (22—90×12—46) μ groß. Träger oval, gedrungen oder zylindrisch, 10—25×4—12 μ. Zwischenfäden (Pseudophysoiden) langfaserig, einfach oder spärlich verästelt, einzellig oder kaum gegliedert, 50—80×2—4 μ. Der Entwicklung der großen normalen Sporen geht nicht selten die zarter, hyaliner, einzelliger, zylindrischer bis ellipsoidischer, gerader oder gekrümmter, 10,7×4,4 (8—20×3,5—8) μ großer Konidien (Spermatien) vorauf, die bald wieder verschwinden.

Vorkommen auf abgestorbenen, vergilbten oder noch grünen Blättern und Stielen, sowie auf dürren Ästen von *Viscum album* (Schmarotzer auf *Abies*, *Betula*, *Populus* usw.) in Europa verbreitet.

Die mutmaßliche Schlauchform von *Diplodia visci* (DC) Fr. ist *Anthostoma visci* (Kalch.) Sacc., Notae mycol. 20 in Nuovo Giorn. bot. ital. 23: 224. 1916. — Syll. Fung. 24: 744. 1926.

Syn. *Dothidea visci* Kalchbrenner, Hedwigia 8: 117. 1869. — *Anthostomella ? visci* (Kalch.) Sacc., Syll. Fung. 1: 293. 1882. — *Phaeobotryon visci* (Kalch.) v. Höhnel in Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Mathem.-Naturw. Klasse, Abt. I, 128: 590—592. 1919.

Die Beschreibungen gehen auf Kalchbrenners kurze Diagnose zurück: „*Pyreniis dense gregariis confluentibusve vertice complanatis, epidermide rupta cinctis, atris, nucleo albo firmo. Ascis amplis, cylindricis, 8-sporis. Sporidiis magnis ellipticis fuscis, paraphysibus ramosis, contextis.*"

Von Höhnel überprüfte und ergänzte sie nach einer von W. Krieger im Jahre 1876 an dürren Mistelzweigen bei Königstein an der Elbe gefundenen, zweifellos damit identischen Probe, nennt den Pilz aber *Phaeobotryon visci* (Kalch.) v. Höhn. und macht auf die vermutliche Identität von *Phaeobotryon* Th. et Syd. (1915) mit *Phaeobotryosphaeria Spegazzini* (Syll. F. 22: 120. 1908) aufmerksam. Aus der v. Höhnelschen Beschreibung ist folgendes zu ersehen:

Die die Mistelzweige ringsum dicht, fast rasig bedeckenden Fruchtkörper stehen einzeln oder zu wenigen mehr oder minder verschmolzen, häufig auch in verschieden gerichteten Reihen, sind kohlig, rundlich und etwa 0,4—0,5 mm groß. Sie nisten in der Epidermis, sind unten abgerundet, oben flach und mit der Substrathülle verwachsen; nach deren Zerfall treten sie mit dem Scheitel hervor. Die oben scheibenförmige bis 0,2 mm dicke Wandung ist von einem 80 μ weiten, anfangs mit blassem Parenchym ausgefüllten Kanal durchsetzt. Unten und seitlich ist sie nur 80—120 μ dick, die äußere Schichthälfte ist opak, die innere deutlich zellig. Das Gewebe ist violett-kohlig und besteht aus dünnwändigen, offenen, leeren, mehr oder minder deutlich senkrecht gereihten, 8—20 μ großen Zellen. Die flaschenförmige, von einem hellen, zarten Hyphengeflecht ausgekleidete Höhlung enthält die 240×30—36 μ großen, zylindrisch-keuligen Schläuche, die sich

nicht mit Jod färben und eine 3—4 μ dicke Hülle haben. Die 5 bis 8 Sporen stehen ein- bis eineinhalbreihig, sind schmutzig dunkelviolett, ellipsoidisch bis fast zitronenförmig, einzellig und 28—36×20 μ groß.

Ein mit dieser Beschreibung in den Hauptmerkmalen übereinstimmender Pilz wurde in Gesellschaft von *Diplodia visci* auf dürren Mistelästchen aus der Schorfheide am Werbellinsee im August 1936 gesammelt. Das Material war offenbar sehr alt, nämlich brüchig, vermorscht und von Kleintieren zerfressen. Daher war der Pilz bereits abgestorben. Jedenfalls verliefen Sporenaussaatversuche negativ. Immerhin ließen sich die sporologischen Angaben an der Hand von Gefriermikrotomschnitten der Fruchtkörper überprüfen (Abb. 18, A—F). Die einzeln oder gesellig stehenden krugförmigen, etwas kantigen Schlauchfrüchte (Abb. 18, A) maßen 0,6×0,5 (0,5—0,7×0,4 bis 0,7) mm. In der flaschenförmigen Höhlung (Abb. 18, B) fanden sich meist nur bis zu etwa einem Dutzend 2-3-8-sporiger, 230×34 (160—280×28—46) μ messender, dickwandiger Schläuche vor (Abb. 18, C). Die von Kalchbrenner beobachteten offenbar vergänglichen Paraphysen fehlten. Die Sporen waren durchweg einzellig, dunkelbraun und oval, ellipsoidisch bis spindelförmig (Abb. 18, D—F). Die gedrungeneren Sporen maßen 34×18,5, meist 31—37×17—20 (24—50×13—25), die schlankeren 44×17,6, meist 38—50×15—21 (29—60×13—22) μ. In einem 3-sporigen Schlauch waren sie 41×20,7 μ groß. Zwei Sporen unter Hunderten waren zweizellig und 36×19 μ groß. Da sie aber freilagen und auch Reste der Nebenfrucht vorhanden waren, ist ihre Herkunft unsicher. Eine Klärung der Zusammengehörigkeit von Schlauchform und Nebenfrucht, die indes sehr wahrscheinlich ist, wird erst an der Hand frischer Proben mit Hilfe von Reinkulturen zu erwarten sein.

Von Höhnel wies bereits darauf hin, daß Fuckels Angabe irrig sei, nach der *Ceuthospora visci* (Alb. et Schw.) Sollm. eine Nebenfrucht von *Gibberidea visci* Fuck. (Symb. mycol. p. 168. 1869) sein soll. Diese Ansicht ließ sich bekräftigen. *Gibberidea visci* fand sich nämlich im April 1937 an dürren Mistelzweigen in der Schorfheide gar nicht selten vor. Ihre 6- (5-9-) septierten 33×7 (25—40×5—8) μ großen (nach Fuckel 38×7 μ messenden), in 113×15 μ großen Schläuchen entwickelten, geraden bis schwach gekrümmten spindelförmigen Sporen lieferten eine mit *Camarosporium cruciatum* (Fuck.) Sacc. übereinstimmende Nebenfruchtform. Auf die Klärung der dabei sich ergebenden Widersprüche mit Literaturangaben wird in einer anderen Studie eingegangen werden.

Als Fruchtfäuleerreger auf Kernobst (Quitte, Apfel) kommen weder *Gibberidea visci* noch *Diplodia visci* in Betracht, auch nicht *Cucurbitaria naucosa* (Fr.) Fuck., die auf Mistel ebenfalls vorkommt.

16. *Diplodia brunnea* (Bon.) Wr. n. c. (Abb. 19).

Dieser ursprünglich von Bonorden als *Podosporium brunneum* beschriebene Bewohner abgestorbener Buchenäste (*Fagus silvatica*) in Deutschland wurde später von Saccardo bei der Gattung *Sphaeropsis* als *Sph. brunnea* (Bon.) Sacc. (Syll. 3: 300. 1884) untergebracht. Nach Bonorden liegt das linsenförmige, erst dunkelbraune, dann schwarze Fruchtgehäuse des Pilzes in einer Vertiefung der Rinde, öffnet sich mit einer einfachen Mündung und hat eine, zuweilen auch zwei Höhlungen, in denen die länglichen, glänzend braunen Sporen entstehen. Einige der Beschreibung entsprechende, gelegentlich aber

auch zweizellige Sporen entwickelnde Pilze deuten an, daß es sich hier wie bei vielen anderen früher bei *Sphaeropsis* stehenden Pilzen tatsächlich um eine *Diplodia* handelt, die dann als *D. brunnea* (Bon.) n. c. bezeichnet werden kann. Wenn allerdings in der Beschreibung von den zylindrischen Stielen der Sporen die Rede ist und von gestielten Zellen, die sich in Sporen verwandeln, so kann man wohl annehmen, daß hier die Sporenträger, die ja manchmal an der Spore haften bleiben, gemeint sind. Die Bezeichnung der Sporen in der Diagnose als „*Sporis pedicellatis*" würde dann auf einem Irrtum beruhen. Originalexsikkate und Abbildungen fehlen leider von dem Pilz.

Voss sammelte einen vielleicht hierhergehörigen Buchenpilz in Laibach am 30. März 1881, bestimmte ihn aber irrtümlich als *Diplodia faginea* Fr., obgleich die Sporen (Abb. 19 K, L) kleiner und seltener septiert auftraten als bei der echten *D. faginea*, die heute zu den Synonymen von *D. sarmentorum* Fr. zählt (siehe Ztschr. f. Parasitenkde 12: 221. 1941). Die Sporen der Voss'schen *Diplodia* waren länglich ellipsoidisch bis fast zylindrisch, mit abgerundetem Scheitel und rundlicher oder abgestumpfter Basis, gerade, selten schwach dorsiventral, erst hyalin, dann braun, glatt, einzellig, in der Vollreife bis 5% zweizellig, 17×6,7 meist 14—20×6—7 (12—25×5—9) μ.

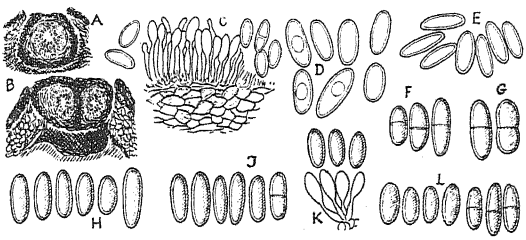


Abb. 19. *Diplodia brunnea* (Bon.) Wr. n. c.

A—G nach einer Herkunft von *Rhus glabra* aus Chelsea, Michigan (U.S.A.), legit Wehmeyer, Majo 1938: A—D, F nach Naturmaterial, E, G nach Reinkulturen dargestellt: A Pyknide mit abgeplattetem Scheitel vorbrechend (16); B Linsenförmige Zwillingspyknide auf einem plektenchymatischen Stroma (16); C Sporenträger mit Sporen und einzelnen zwischen ihnen emporstrebenden Füllfäden (165); D Sporen nach Naturprobe; E Sporen aus einer Reinkultur auf Gerstenähre; F, G zweizellige Sporen, F nach der Natur, G nach Reinkultur (330).

H, J nach einer Herkunft von *Acer saccharum* aus Chelsea, Michigan (U.S.A.), legit Wehmeyer, Majo 1938: Sporen (330), H nach Naturmaterial, J aus einer 3 Monate alten Kultur auf Ulmenrute.

K, L nach einer Herkunft von Buchenrinde, *Fagus silvatica*, aus Laibach, leg. Voss, 30. 3. 1881; irrtümlich als *Diplodia faginea* Fr. bestimmtes, im Herbarium des Botanischen Museums zu Dahlem aufbewahrtes Exsikkat: K Sporenträger mit jungen Sporen; L reife, ein- bis zweizellige Sporen (330).

Die Tatsache, daß alle diese Sporen zu einem und demselben Pilz gehören, fand ihre Stütze bei der Untersuchung zweier amerikanischer Herkünfte des Pilzes von *Acer saccharum* und *Rhus glabra* in Natur und Reinkultur. Die Proben abgestorbener Ästchen, in deren Rinde die Pykniden des Pilzes nisteten, stammten aus Chelsea, Michigan. Sie waren von Dr. L. E. Wehmeyer aus Ann. Arbor, Mich. Anfang Mai 1938 gesammelt und ein Jahr später nach Dahlem übermittelt. Die beiden amerikanischen Herkünfte zeigten zahlreiche Fruchtkörper mit reichlich Sporen. Die Pykniden standen einzeln, 0,45 (0,3—0,5) mm groß, zu zweien, 0,6×0,9 (0,4—0,7×0,7—1,2) mm, oder zu mehreren beisammen. Auch traten miteinander verwachsene Fruchtkörper zu 1,4—2 mm großen Häufchen zusammen. Sie saßen erst eingesenkt, in ein kissenartiges, zwischen Rinde und Bast nistendes schwarzes Stroma

gebettet und brachen später durch die Rinde ein wenig vor. Die Gehäuse waren kugelig oder krugförmig (Abb. 19, A), auch abgestumpft-kegelförmig bis linsenförmig (Abb. 19, B). Die letzteren Fruchtkörper hatten zuweilen 2 Sporenhöhlungen. Die Wand war verhältnismäßig dick, grobzellig und dunkelbraun. Sie umschloß die von hellerem zelligem Füllgewebe umsäumte Sporenhöhlung. Die von zahlreichen, der Innenwand der Höhlung entsprießenden zylindrischen, 20—30×3—5 μ messenden Trägern (Abb. 19, C) abgeschnürten Sporen waren von derselben Gestalt wie bei dem Buchenpilze, einzellig (Abb. 19, D, E), ausnahmsweise auch zweizellig (Abb. 19, F—J). Die Sporengröße schwankte beim Wachstum auf den verschiedenen Substraten in gewissen Grenzen, wovon folgende Mittel von je 10 Sporen Zeugnis ablegen: 17,6×6 μ, 16,4×6,9 μ, 16,6×5,7 μ, 17,9×6,5 μ, 17,3×7,5 μ, 18,8×6,3 μ, 18,7×6,7 μ, 18,9×7,3 μ, 19×6,2 μ, 19,3×7,6 μ, 19,8×7,4 μ und 20,6×7,5 μ. Das hieraus sich ergebende, von 16,4—20,6×6—7,6 μ schwankende Gesamtmittel der Sporengröße von 18,4×6,8 μ bei der *Rhus-Diplodia*, bzw. 18,5×6,6 μ bei der *Acer-Diplodia*, liegt nur wenig höher als bei dem Buchenpilze, der ja auch nur als Exsikkat geprüft werden konnte.

Die Identität der beiden amerikanischen Herkünfte von *D. brunnea* untereinander wurde übrigens noch durch ihr Verhalten im Infektionsversuch auf Kernobst (Quitte, Apfel) gestützt. Beide erwiesen sich nämlich als sehr schwache Fruchtfäuleerreger, die das mit ihnen infizierte Obst nur sehr langsam anzugreifen vermochten. Die von dem Ahornpilze erzeugten Faulflecken erreichten in 14 bzw. 28 Tagen auf Quitte Durchmesser von 0,9 bzw. 2 cm, auf Apfel (Ananas- und Baumanns Reinette) 0,75 bzw. 2,2 cm. Die *Rhus-Diplodia* brachte es in 28 Tagen nur auf 1—1,5 cm große Faulflecken, griff also noch ein wenig schwächer an als die *Acer*-Herkunft.

Die Diagnose des Pilzes ist:

Diplodia brunnea (Bon.) Wr. n. c.

Syn. *Podosporium brunneum* Bonorden, Abhandl. 1: 144. 1864. — *Sphaeropsis brunnea* (Bon.) Sacc., Syll. Fung. 3: 300. 1884. — Allescher in Rabh. Kr. Fl. I, 7: 12. 1901. — Diedicke in Krypt. Fl. Brandenburg IX, 7: 581. 1914.

Fruchtgehäuse kugelig, krugförmig, auch abgestumpft-kegelig bis linsenförmig, einzeln 0,45 (0,3—0,5) mm, zu zweien 0,6×0,9 (0,4—0,7×0,7—1,2) mm oder zu mehreren miteinander verwachsen in 1,4—2 mm großen Häufchen, erst eingesenkt, in ein kissenartiges, zwischen Rinde und Bast nistendes schwarzes Stroma eingebettet, dann hervorbrechend, mit grobzelliger, dicker, dunkelbrauner Wandung und hellerem, die Sporenhöhlung umschließendem, zelligem Füllgewebe. Die Innenwand der Höhlung wird von dichtstehenden, zylindrischen 20—30×3—5 μ messenden Trägern umsäumt, zwischen denen fadenförmige Hyphen (Pseudophysoiden) spärlich emporstreben. Sporen länglich ellipsoidisch bis fast zylindrisch, mit abgerundetem Scheitel und rundlicher oder abgestumpfter Basis, gerade, selten schwach dorsiventral, erst hyalin, dann braun, glatt, einzellig, später bis 5% zweizellig, 17×6,7, meist 14—20×6—7 (12—25×5—9) μ.

Vorkommen auf abgestorbenen Ästen von *Fagus silvatica* in Deutschland (Bonorden), von *Acer saccharum* (sp. 18,4×6,8 μ) und von *Rhus glabra* (sp. 18,5×6,6 μ) in Chelsea, Michigan, U.S.A. (leg. Wehmeyer).

III. Bestimmungsschlüssel zu den untersuchten Diplodien.

Name der Diplodien

- Pyknosporen 1,5—2,3mal so lang als dick
  - Mikrokonidien (Spermatien) fehlen
    - Epispor niemals längsstreifig oder sonst gestreift
      - Pyknosporen lange einzellig, hyalin, langsam reifend, später braun, ± 50% zweizellig
        - Sporen 26,5 × 11,8 μ, zu *Physalospora mutila* (Fr.) Stev. — *Diplodia mutila* (Fr.) Mont.
        - Sporen 29 × 13 μ . . . . *D. mutila* (Fr.) Mont. v. major Wr. et Hpfl.
        - Sporen 39 × 16,5 μ . . . . *D. phoradendri* Cke.
      - Pyknosporen meist einzellig, bald braun, später ± zweizellig werdend
        - Sporen ± oval, nicht birnförmig
          - Sporen 21 × 10 μ, zu *Otthia taxi* (Sow.) Wr. et Hpfl. — *D. taxi* (Sow.) De Not.
        - Sporen ± birnförmig
          - Sporen 22,5 × 11,5 μ . . . . *D. juglandis* Fr.
          - Sporen 24 × 11 μ . . . . *D. rudis* Desm. et Kickx
          - Sporen 28 × 14,2 μ, zu *Physalospora obtusa* (Schw.) Cke. — *D. pseudodiplodia* Fuck.
      - Pyknosporen meist zweizellig, braun, schnell reifend
        - Sporen 22 × 9,7 μ, zu *Otthia spiraeae* Fuck. . . . . *D. sarmentorum* Fr.
        - Sporen 25 × 12 μ . . . . *D. patellaris* (Wallr.) Mont.
    - Epispor undeutlich längsstreifig: Pseudophysoiden fehlen, kein Wachstum bei + 37° C, keine rosaroten Farbentöne entwickelnd, kein Fruchtfäuleerreger auf Kernobst
      - Sporen braun, meist zweizellig, 19,1 × 19,6 μ . . . . *D. palmarum* (Cke.) Wr.
    - Epispor deutlich längsstreifig: Pseudophysoiden vorhanden, noch gutes Wachstum bei + 37° C, rosenrote Farbentöne entwickelnd, starke Fruchtfäuleerreger
      - Sporen in der Reife schwarzbraun, meist zweizellig
        - Sporen 21 × 11,4 μ? zu *Physalospora fusca* Stev. . . *D. palmicola* (Fr.) Thüm.
        - Sporen 28 × 14 μ, zu *Physalospora rhodina* B. et C.: *D. paradisiaca* (Mont.) Wr.
  - Mikrokonidien (Spermatien) vorhanden
    - Mikrokonidien einzellig, 3—4 × 1,2—1,3 μ
      - Pyknosporen lange einzellig, hyalin, dann meist zweizellig, braun, 30 × 15 μ, zu *Otthia quercus* Fuck. . . . *D. gallae* (Schw.) Cke.

Diplodia-Arten und ihre Beziehung zur Fruchtfäule.

Diplodia-Name	Wirtspflanze	Faulfleckendurchmesser in Zentimetern auf					
		Quitten			Äpfeln		
		in Tagen					
		7	14	28	7	14	28
D. visci	*Viscum*	—	—	—	—	—	—
D. palmarum	*Cocos*	—	—	—	—	—	—
D. phoradendri	*Phoradendron*	—	—	—	—	0,6	1,7
D. sarmentorum	*Menispermum*	—	—	—	—	1,5	2,5
	Pirus communis	—	0,9	1	—	1,6	3,5
D. brunnea	*Acer*	—	1,0	2	—	0,7	2,3
D. hypodermia	*Ulmus*	0,7	2,2	5	0,7	1,7	2,5
D. pseudodiplodia	*Pirus malus*	0,7	3,7	^{2}	—	1,7	^{2}
D. gallae	*Quercus*	1,2	2,0	^{2}	0,6	1,5	^{2}
D. patellaris	*Ulmus*	1,6	4,6	^{2}	0,2	1,8	3—^{2}
D. mutila v. *major*	*Pirus communis*	+	3,5	^{2}	—	+	5
D. mutila	*Cladrastis*	2,5	^{2}	^{2}	2,5	^{2}	^{2}
D. rudis	*Acer, Pirus malus*	2	^{2}	^{2}	2,5	^{2}	^{2}
D. paradisiaca	*Musa, Cocos*	3,5	^{2}	^{2}	4	^{2}	^{2}
D. palmicola	*Citrus*	4	^{2}	^{2}	4	^{2}	^{2}

Das Zeichen ^{2} bedeutet vollständige Fruchtfäule, — negativen Verlauf, + beginnende Fäulnis.

Pyknosporen meist einzellig, bald braun, ausnahmsweise ± 1% zweizellig, 28×18 μ . . . . *D. hypodermia* (Sacc.) Wr. n. c.
Mikrokonidien einzellig, 10,7×4,4 (8—20×3,5—8) μ
Pyknosporen lange einzellig, gelblich-gelbgrünlich, 50 × 21, dann ± zweizellig, 45×22 μ, vereinzelt mehrzellig, braun: zu *Anthostoma visci* (Kalch.) Sacc. . . *D. visci* (DC.) Fr.
Pyknosporen 2,4—4,8mal so lang als dick, zylindrisch-spindelig bis länglich-ellipsoidisch, meist bald braun werdend
Sporen ein-, seltener (± 5%) zweizellig, 17×6,7 μ . *D. brunnea* (Bon.) Wr. n. c.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die folgenden Diplodien wurden untersucht und im Wundinfektionsversuch auf Früchten geprüft:

Diplodia gallae (Schw.) Cke, syn. *Sphaeropsis gallae* (Schw.) Archer von Eichenblattgallen (*Quercus rubra* L.) aus Michigan (U.S.A.);

Diplodia hypodermia (Sacc.) Wr. n. c., syn. *Sphaeropsis hypodermia* (Sacc.) Höhn., von Ulmenastholz (*Ulmus scabra*) aus Fredriksstad, Norwegen;

Diplodia visci (DC) Fr. von Blättern und Ästen der Mistel (*Viscum album*) aus der Schorfheide, Uckermark, Deutschland und

Diplodia brunnea (Bon.) Wr. n. c., syn. *Sphaeropsis brunnea* (Bon.) Sacc., von toten Buchenästen (*Fagus silvatica*) aus Deutschland, von abgestorbenen Ästchen des Zuckerahorns (*Acer saccharum*) und des amerikanischen Sumachs (*Rhus glabra*) aus Michigan (U.S.A.).

Während sich *D. visci* Kernobst gegenüber als ganz harmlos verhielt, erwies sich *D. gallae* als ziemlich starker Fäuleerreger, der binnen 4 Wochen mit ihm infiziertes Kernobst (Apfel, Quitte) völlig verdarb. *D. hypodermia* und *D. brunnea* griffen dieselben Fruchtarten sehr langsam und schwach an, indem sie im gleichen Zeitraum nur Faulstellen von 2—5 cm erzeugten.

Die am Schluß der Arbeit gegebene Übersicht der Beziehungen der untersuchten 16 Diplodien zur Fruchtfäule zeigt, daß ihr Vorkommen auf Früchten allein noch nichts über ihre Schadwirkung als Fruchtfäuleerreger auszusagen vermag. So erwies sich die von einer kranken Kokosnuß stammende *Diplodia palmarum* als harmlos für Kernobst (Apfel, Quitte). Dagegen zählen die von einer faulenden Banane isolierte *Diplodia paradisiaca* und die von einer Kokosnuß isolierte *D. palmicola* zu den stärksten Fruchtfäuleerregern, zu denen aber auch verschiedene Zweigbewohner von Obstbäumen und anderen Gehölzen gehören, z. B. *Diplodia gallae*, *D. mutila*, *D. mutila* v. *major*, *D. rudis*, *D. patellaris* und *D. pseudodiplodia*, welche letztere außerdem Ursache einer Rindenfäule am Apfelbaum ist. Von anderen Diplodien, z. B. *Diplodia phoradendri*, *D. sarmentorum* und den oben bereits genannten Arten, *D. hypodermia* und *D. brunnea*, wurde Kernobst nur schwach, von *Diplodia visci* gar nicht angegriffen.

Die geprüften Diplodien sind mit Hilfe des beigegebenen Schlüssels leicht zu bestimmen. Alle lieferten in Reinkultur normale Fruchtkörper und Sporen.

Beiträge zur weiteren Vereinfachung der serologischen Virusdiagnose.

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **C. Stapp** und **O. Marcus.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

Der sparsame Verbrauch wertvoller Seren macht es notwendig, nach neuen Wegen der Dosierung zu suchen, die es ermöglichen, mit geringen Mengen von Seren eine recht große Zahl von Einzeluntersuchungen durchzuführen. Das gilt in besonderem Maße für die serienweise Prüfung von Kartoffel-Sorten oder auch -Neuzüchtungen auf Virusfreiheit, bzw. -befall. Die Lösung des Problems wird vor allem dadurch dringlich, daß solche Massenuntersuchungen in Zukunft nicht allein von serologisch geschulten und erfahrenen Fachkräften vorgenommen werden, sondern von kurz angeleiteten technischen Hilfskräften meist ohne chemisch-analytische und serologische Vorkenntnisse aus Zuchtbetrieben.

Diese werden nach beendeten, etwa 10—14tägigen Kursen, meist mehr oder weniger auf sich selbst gestellt, d. h. also ohne ständige Überwachung durch einen Serologen, mit der verantwortungsvollen Aufgabe betraut, solche Prüfungen an vielfach sehr umfangreichem Material vorzunehmen. Daß hierbei, zumindest in den ersten Wochen oder Monaten der erzwungenen Selbständigkeit, der Serenverbrauch höher ist, als es derzeit gerechtfertigt erscheint, ist eine Erfahrungstatsache.

Da die Abgabe von Seren — unter dieser Bezeichnung sind hier stets Antiseren gemeint — beschränkt ist, kann ein unnützer Verbrauch derselben nicht verantwortet werden, schon deswegen nicht, weil der wirkliche Bedarf ständig wächst und sich voraussichtlich in den nächsten Jahren noch wesentlich steigern wird.

Es erhebt sich deshalb die Frage: Kann das Serum nicht bereits für jede Einzeluntersuchung dosiert geliefert werden, so daß es nicht mehr in das jeweilige Ermessen des Untersuchers gestellt ist, mehr Serum zu verbrauchen als unbedingt notwendig ist?

Auf medizinischem Gebiet lassen sich bereits ähnliche Bestrebungen verfolgen. So werden z. B. die Seren, die zur Blutgruppenbestimmung erforderlich sind, wegen ihrer Kostbarkeit in kleinsten Mengen in Glaskapillaren eingeschmolzen geliefert. Der Inhalt dieser Kapillaren ist gerade ausreichend für je eine Einzeluntersuchung. Neuerdings hat W. SCHÄFER[1]) über gelungene Versuche einer Verbesserung und Vereinfachung dieser Methode berichtet. Auf einem Objektträger werden je 1 Tropfen A-, B- und O-Testserum zur Blutgruppenuntersuchung angetrocknet. Bei Bedarf sollen die angetrockneten Tropfen in wenig physiologischer Kochsalzlösung gelöst und damit wieder gebrauchsfähig gemacht werden. Der Vorteil dieser Methode soll nach Angabe des Verf.s außer in der besseren Haltbarkeit der eingetrockneten Tropfen gegenüber den eingeschmolzenen kleinen Serummengen besonders darin liegen, daß sie die denkbar größte Sparsamkeit gewährleiste und für Einzel- wie auch Massenuntersuchungen gleich gut geeignet sei.

Das mag zutreffen, wenn die Vorratsdosierung auf den Objektträgern im gleichen Laboratorium erfolgt, in dem auch die Untersuchungen später ausgeführt werden. Der Versand derartig präparierter Objektträger für Massenuntersuchungen scheint uns jedoch weniger zweckmäßig. Aber dieser Punkt ist für die serologische Virusdiagnose sehr wesentlich. Deshalb versuchten wir die Antrocknung der Seren nicht auf Glas, sondern auf porösem Gewebe und bedienten uns dabei zunächst verschiedener Filtrierpapier- und Zellstoffsorten.

Zwar ist die Papierantrocknung von Seren auch früher bereits versucht worden, doch war sie ohne den gewünschten Erfolg. So befaßte sich Mez (1) bei seinen serologischen Untersuchungen zur Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreich mit der Frage der Konservierung und Dosierung der Seren. Er trocknete Seren an Papier an, in der Hoffnung, sie so auf einfache Weise konservieren zu können. Ebenso schien ihm die Möglichkeit gegeben, durch Verwendung verschieden großer Papierstückchen mit angetrockneten Seren, die in physiologischer Kochsalzlösung wieder ausgelaugt wurden, die Serummenge beliebig zu dosieren. Die in diese Methode gesetzten Hoffnungen hatten sich aber in keiner Weise erfüllt, denn die Wirksamkeit hatte sich allmählich in unterschiedlichem Maße geändert. Über Art und Beschaffenheit des verwendeten Papiers und über die Art und Weise der Aufbewahrung sind jedoch keine näheren Angaben gemacht, obwohl, wie wir feststellten, besonders der letztere Faktor von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Da von uns bisher die Seren stets in Fläschchen rein abgegeben wurden, und die „Vorbehandlung“ jeweils kleinerer Mengen dieser Seren zum alsbaldigen Gebrauch den Betrieben überlassen wurde, hat dieses Antrocknungsverfahren für den Praktiker noch den Vorteil, daß diese vielfach als erschwerend empfundene Vorbehandlung für ihn in Wegfall kommt, weil die Antrocknung selbstverständlich nur mit den vorbehandelten Seren erfolgen kann.

Die Vorbehandlung hat, wie früher hervorgehoben wurde (3, 4, 5), den Zweck, die in den Seren noch vorhandenen Antikörper gegen gesundes Pflanzeneiweiß daraus zu entfernen. Das geschieht durch Zusatz von gesundem Tabak- oder Kartoffellaubsaft und späterem Abzentrifugieren des entstandenen Präzipitats.

Erster Versuch.

Zur ersten Orientierung wurde z. B. ein derart vorbehandeltes X-Serum mit der Meßpipette auf Filtrierpapier- und Zellstoffstreifen aufgeträufelt und die Streifen nach genügender Durchtränkung an der Luft oder im Thermostaten bei 23—25° getrocknet. Dann wurden aus den Papierstreifen kleine quadratische Stückchen von etwa 3 mm Kantenlänge herausgeschnitten. Ein solches Stückchen wurde an Stelle eines Serumtropfens in einen Tropfen Preßsaft X-kranker Tabakpflanzen eingebracht und wie sonst üblich etwa 20 Min. bei 23° im Thermostaten stehen gelassen. Um das Papier- bzw. Zellstoffstückchen herum zeigte sich dann eine deutliche Präzipitation. Damit war grundsätzlich dargetan, daß die Papier- bzw. Zellstoffstückchen das an ihnen angetrocknete Serum zumindest in solchen Mengen an den es umgebenden Pflanzensaft wieder abgeben, daß eine eindeutig positive Reaktion gewährleistet ist. Wie später noch im einzelnen zu zeigen sein wird, ist der Serumverbrauch hierbei noch geringer als bei der Schäferschen Antrocknungsmethode.

Es war nun weiter zu prüfen, ob und unter welchen Bedingungen die Haltbarkeit der so angetrockneten Seren über eine gewisse Zeit hin gewährleistet ist.

Zweiter Versuch.

Von einem dünnen, aber besonders langfaserigen Zellstoff wurden zwei Lagen zusammengenommen, die Gesamtdicke betrug dann 0,1 mm, und schmale Streifen am 19. 5. 1943 mit X- (Cs 35) Antiserum von Kaninchen imprägniert und getrocknet.

Um die so präparierten Streifen dem schwankenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu entziehen — es ist das eine sehr wesentliche Voraussetzung für die längere Haltbarkeit —, wurde a) je ein Streifen in Reagensgläser, die mit Zellstoffstopfen versehen waren, im Exsikkator über $CaCl_2$ aufbewahrt, b) die Streifen jeweils über $CaCl_2$ in Reagensröhrchen eingeschmolzen. Von den unter a) aufbewahrten Streifen wurden kleinste Stückchen anfangs täglich, später in Abständen von 2—3 Tagen auf ihre Wirksamkeit geprüft. Zur Kontrolle wurde stets flüssiges Serum vom gleichen Versuchstier verwendet. Dabei ergab sich, daß bis zum 10. 6. die Wirksamkeit der Trockenpräparate keine Einbuße erfahren hatte. Die Reaktionsstärke blieb allerdings gegenüber der Kontrolle von Anfang an etwas schwächer: War z. B. die Stärke mit flüssigem Serum + + + +, so war sie mit den Zellstoffstückchen + + +. Diese geringe Reaktionsminderung ist in Anbetracht der Serumersparnis für X-Virus praktisch bedeutungslos. Die unter b) aufbewahrten Streifen reagierten nach dem gleichen Zeitraum ebenso wie die unter a).

Für 10 qcm Streifen waren nur jeweils 0,13 ccm reines Serum verwendet worden.

Dritter Versuch.

An Stelle von Zellstoff wurden hier 3 verschiedene Filtrierpapiersorten (I, II und III) verwendet. Da das Papier wesentlich stärker war als die einzelnen Zellstofflagen, so wurde das Filtrierpapier einfach genommen, die Serummenge je 10 qcm blieb dieselbe wie oben. Das X-Antiserum stammte von einem anderen Kaninchen als im zweiten Versuch.

Für Serie a) wurde frisch vorbehandeltes Serum benutzt, für Serie b) ein bereits 3 Wochen vorher vorbehandeltes Serum. Die Streifen wurden in Röhrchen mit Zellstoffstopfen im Exsikkator über $CaCl_2$ aufbewahrt. Die Untersuchungszeit wurde hier auf mehrere Monate verlängert. Kontrolliert wurde die Wirksamkeit in Abständen von etwa 2—4 Wochen. Untersucht wurde erstmalig nach 14 Tagen am 11. 6. 1943; beendet wurde der Versuch am 29. 10. 1943. In den beiden Serien blieb die Reaktionsstärke bis 9. 7. unverändert erhalten und zeigte am 11. 8. +/+ +; mit kleinen, aber bei den einzelnen Papiersorten unregelmäßigen Schwankungen erhielt sich diese Reaktionsstärke bis zum 29. 10. Die Präzipitation war in Serie a) durchaus typisch, wolkig, voluminös, in Serie b) nicht wolkig, sondern gleichförmig und weniger typisch.

Vierter Versuch.

An Stelle von Zellstoff wurde hier wiederum Filtrierpapier, aber nur Sorte III zum Antrocknen benutzt, im übrigen wurde dieser Versuch analog dem zweiten angelegt, jedoch über eine noch längere Zeit hin als der dritte Versuch ausgedehnt. Die erste Prüfung erfolgte am 19. 5. 1943, die letzte am 15. 5. 1944. In Serie a) war die Reaktionsstärke am 18. 4. 1944 noch + +,

am Versuchsende +. In den eingeschmolzenen Streifen der Serie b) dagegen war am 19. 8. 1943 die Reaktion nur noch sehr schwach und vom 7. 10. an bereits völlig negativ.

Fünfter Versuch.

Statt Filtrierpapier war hier wieder Zellstoff und statt Kaninchenserum Hammelserum verwendet worden, sonst entsprach dieser Versuch in Anlage und Dauer dem vierten. In Serie a) war vom 31. 5. 1943 bis zum 9. 5. 1944 kein deutlicher Reaktionsabfall zu beobachten, am 16. 5. war die Stärke +/++. In der Serie b) mit den eingeschmolzenen Streifen zeigten sich ab 17. 3. nicht erklärliche Schwankungen und Reaktionsabfälle.

Sechster Versuch.

Y (GA)-Serum war an Filtrierpapier angetrocknet worden. Das Serum stammte von Kaninchen. Serie a) und b) entsprachen denen des vierten Versuchs. Die erste Prüfung der Serie a) erfolgte am 26. 5. 1943, die letzte am 17. 5. 1944. Die Einzelwerte waren etwas schwankend, immerhin blieb die Reaktionsstärke am Versuchsende noch +/++. In der Serie b) ging die Reaktion, die von Anfang an nicht so stark war wie bei a), am 23. 2. 1944 auf + herunter und war vom 5. 4. an völlig negativ.

Siebenter Versuch.

Es handelte sich hier um den gleichen Versuch wie beim sechsten, jedoch war das Filtrierpapier durch Zellstoff ersetzt. Die Prüfungsergebnisse der Serie a) waren hier ausgeglichen und zeigten am 17. 5. 1944, also nach etwa einem Jahr ++/+++ (siehe Abb. 1). In der Serie b) waren die Schwankungen wieder etwas größer. Am Versuchsende betrug jedoch die Reaktionsstärke immer noch ++ entsprechend der Kontrolle.

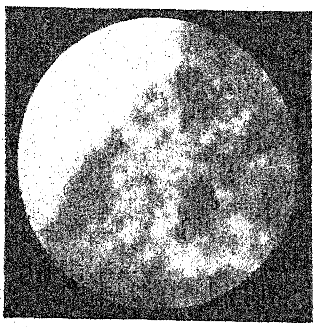


Abb. 1. Mikrophotographische Aufnahme einer serologischen Reaktion auf Y-Virus der Kartoffel mit der Blättchenmethode. Links oben ist ein Teil des Zellstoffblättchens erkennbar, auf dessen Rand jedoch nicht scharf eingestellt ist, da das wolkige Präzipitat des Tropfens in einer anderen optischen Ebene liegt.

Achter Versuch.

Dieser Versuch unterschied sich von dem sechsten nur durch die Verwendung eines Serums, das mit Y-Virus aus „Roten Mäusen" hergestellt war. Der Versuch lief ebenfalls etwa 1 Jahr. In Serie a) war am 5. 6. 1944 die Reaktion +/++, in Serie b) war sie am 9. 3. 1944 = (+) und ab 20. 4. negativ. Ein diesem parallel laufender gleicher Versuch, nur mit einem Y-Serum, das von einem anderen Kaninchen stammte, zeigte in Serie a) am Versuchsende die Präzipitationsstärke + und war in Serie b) von April 1944 ab negativ.

Neunter Versuch.

Hier war ein bisher nicht benutztes Filtrierpapier und ein anderes Y-Serum, das mit einem serologisch von dem ersten verschiedenen Y-Virus hergestellt war, verwendet worden. Über die serologische Unterschiedlich-

keit dieser Seren wird demnächst gesondert berichtet. Die Papierstreifen waren in Röhrchen im Exsikkator über $CaCl_2$ aufbewahrt worden. Die erste Prüfung erfolgte am 10. 6. 1943, die letzte am 5. 6. 1944. Schwankungen der Reaktionsstärke gegenüber den Kontrollen traten auch hier zutage, dennoch war am Versuchsende die Reaktion + +/+ + +.

Zehnter Versuch.

Dieser Versuch, der mit dem neunten gleichzeitig lief und nur mit einem Y-Serum eines anderen Tieres sowie in Serie a) und b) durchgeführt wurde, hatte in Serie a) vom 7. 6. 1943 bis zum 21. 3. 1944 mit nur geringen Schwankungen etwa die gleiche Reaktionsstärke behalten und war selbst bis zum 5. 6. 1944 nur schwach, auf +/+ +, abgesunken. In Serie b) zeigten die Reaktionen stärkere Schwankungen, waren Anfang Mai noch schwach, im Juni aber völlig negativ.

Elfter Versuch.

In diesem Versuch wurde auch die Möglichkeit des Antrocknens von A-Serum erprobt; er lief nur über ein knappes halbes Jahr und war in seinen Ergebnissen ebenfalls befriedigend. Die Antrocknung geschah am 14. 12. 1943 mit A-Serum von einem Hammel auf Zellstoff. Am 5. 6. 1944, dem letzten Prüfungstermin, zeigte sich das angetrocknete A-Serum noch wirksam.

Durch alle diese Versuche, die zwar noch kein völlig abgerundetes Bild ergeben, weshalb auch weitere Versuchsserien von uns angesetzt worden sind, die noch laufen, ist also der Beweis erbracht, daß sich Antiserum gegen X-, Y- und auch A-Virus an Papier bzw. Zellstoff antrocknen läßt und seine Wirksamkeit mehrere Monate hindurch behält. Dabei ergab sich ferner, daß das Aufbewahren der Streifen in Reagensgläsern mit einfachem Zellstoffverschluß im Exsikkator über $CaCl_2$ günstiger war als in zugeschmolzenen Röhrchen mit $CaCl_2$. Von den Unterlagen erwies sich der langfaserige Zellstoff u. a. insofern als zweckmäßiger wie Filtrierpapier, weil im letzteren Falle häufig vom Papier sich lösende kleine Fasern die Beobachtung der Reaktion störten. Neben Filtrierpapier und Zellstoff wurde auch Leinen in einem Falle zum Antrocknen von Seren herangezogen, doch erwies sich der zur Verfügung stehende Leinenstoff als zu grob in der Faser und gab das Serum zu schwer wieder ab. Mit feinerem Leinen sollen diese Versuche jedoch wiederholt werden. Zellophan eignete sich nicht.

Es sei noch erwähnt, daß auch Antrocknungen der Seren bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum von uns vorgenommen worden sind. Für die freundliche Überlassung der Apparatur und die Hilfe bei der Benutzung sei Herrn Prof. Dr. Kern und Herrn Dr. Haselbeck von der Techn. Hochschule Braunschweig auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt. Doch verlief die Trocknung nicht schneller als im Laboratorium bei gewöhnlicher Atmosphäre und auch die Reaktionsergebnisse zeigten mit diesen Zellstoffstückchen keine Unterschiede gegenüber der einfachen Antrocknung.

Bei der zeitlichen Verfolgung der Reaktionsstärke der einzelnen Versuchsserien war aufgefallen, daß in manchen Fällen Reaktionsschwankungen verschiedenen Grades aufgetreten waren. Es schien naheliegend, den Grund hierfür in einer ungleichen Imprägnierung der Unterlage mit dem Serum zu suchen.

Zwölfter Versuch.

Zur Klärung wurden aus Zellstoffstreifen, die mit einer bestimmten Serummenge gleichmäßig durchfeuchtet und dann getrocknet worden waren, jeweils eine Reihe von runden Blättchen von 0,4 cm Durchmesser mit dem Korkbohrer ausgestanzt und vergleichend geprüft, wie dies in Abb. 2 etwas verkleinert dargestellt ist. Verwendet wurde hierzu ein X-Serum von einem Hammel. Die Kontrolle mit vorbehandeltem flüssigen Serum zeigte die Stärke + +/+ + + an.

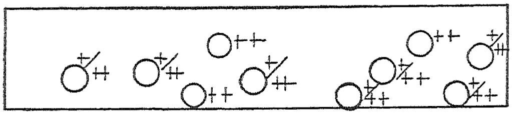


Abb. 2. Erklärung im Text.

Wie dieses Beispiel erkennen läßt, sind bei einigermaßen sorgfältiger Verteilung des Serums auf der Unterlage die Schwankungen in der Reaktionsstärke der einzelnen Ausschnitte unwesentlich. Gegenüber der Kontrolle betrug die Reaktionsminderung maximal fast nie mehr als ein Grad. Die Serumverteilung geschah durch Aufträufeln mittels einfacher Pipetten mit enger Ausflußöffnung. Sofern größere Flächen durchtränkt werden müssen, wird voraussichtlich ein Versprühen durch eine feine Düse eine noch gleichmäßigere Verteilung gewährleisten.

Auf 10 qcm waren hierbei etwas mehr als anfänglich, nämlich 0,18 ccm reines Serum benötigt worden. Bei der geringeren Serummenge von nur 0,13 ccm auf 10 qcm waren die Schwankungen der Einzelwerte zuweilen größer. Unter Zugrundelegung der höheren Serummenge von 0,18 ccm auf 10 qcm errechnet sich für ein Blättchen von 4 mm ∅ eine Serummenge von 0,0023 ccm. Bei Verwendung quadratischer Stückchen von 3 mm Seitenlänge wurden bei der stärkeren Durchtränkung 0,0015 ccm Serum, von 4 mm Seitenlänge auch erst 0,0029 ccm Serum benötigt.

Bei Bewährung dieser Blättchenmethode ist beabsichtigt, zur leichteren Unterscheidung der verschiedenen angetrockneten Seren, den damit getränkten Zellstoffblättchen jeweils eine bestimmte Form bei gleichem Flächenmaß zu geben, z. B. Quadrat, Dreieck, Sechseck usw. Dadurch wird eine Verwechslung erschwert bzw. gegebenenfalls leicht erkennbar. Anderseits wird bei Verwendung dieser Blättchen außer der gewichtigen Serumersparnis, die noch größer ist als bei der SCHÄFERschen Methode des Antrocknens eines Tropfens, eine gleichmäßigere Serumdosierung als bisher garantiert sein.

Zusammenfassung.

Es wird über gelungene Versuche der notwendigen Einsparung wertvollen Serums zur Virusdiagnose berichtet. Vorbehandelte, nicht konservierte Antiseren gegen die Kartoffelviren X, Y und A wurden an Filtrierpapier bzw. Zellstoff angetrocknet und kleinste Stückchen von etwa 0,09—0,125 qcm Größe wurden an Stelle des flüssigen Serums in die zu prüfenden Pflanzenpreßsäfte auf dem Objektträger eingebracht. Es ergab sich, daß diese angetrockneten Seren viele Monate hindurch — geprüft wurde bis zur Dauer von einem Jahr — ihre Wirksamkeit behielten. Am günstigsten erwies sich das Antrocknen an langfaserigem Zellstoff und die Aufbewahrung im Exsikkator über Chlorkalzium. Die Präzipitation war zwar maximal um einen Grad schwächer als in der Kontrolle mit flüssigem Serum, die Serumersparnis ist jedoch erheblich und beträgt nur ein Zehntel der bisher üblichen Serummenge.

Schrifttum.

1. MEZ, C., Serumreaktionen zur Feststellung von Verwandtschaftsverhältnissen im Pflanzenreich. (Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. XI. Bd. 1. 1924. S. 1059—1094.) — 2. SCHÄFER, W., Über eine Methode der Blutgruppenbestimmung mit auf Objektträgern fixiertem Trockentestserum. (Münch. med. Wochenschr. Jahrgang 90. 1943. S. 205—206.) — 3. STAPP, C., Über serologische Virusforschung und den diagnostischen Wert serologischer Methoden zum Nachweis der pflanzlichen, insbesondere der am Kartoffelabbau beteiligten Viren. (Journ. f. Landwirtsch., Bd. 89. 1943. S. 161—188.) — 4. STAPP, C., Die serologische Virusdiagnose und ihre Bedeutung für den Kartoffelbau. (Mitt. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 67. 1943. S. 6—30.) — 5. STAPP, C. und MARCUS, O., Serologische Untersuchungen am Tabak über Ausbreitung und Verteilung der drei Kartoffelviren X, Y und A. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 105. 1943. S. 369—405.)

Beiträge zur Wirtschaftsgeschichte tropischer Kulturpflanzen und ihrer Krankheiten.

III. Die amerikanische Baumwolle.[1])

[Aus der Biologischen Reichsanstalt, Abteilung für kolonialen Pflanzenschutz.]

Von **H. Morstatt.**

Mit 1 Abbildung im Text.

Verfolgt man den Anteil der Vereinigten Staaten an der Welterzeugung von Baumwolle, so zeigt sich seit Jahrzehnten ein dauernder Rückgang. Der seit alten Zeiten in beiden Hemisphären, sowohl in Indien, China und Afrika wie in Mexiko, heimische Baumwollanbau war um den Anfang des vorigen Jahrhunderts im Süden der Vereinigten Staaten aufgenommen worden und hatte in gleichmäßigem Anstieg im Jahre 1860 mit 8,5 Millionen dz 75% der damaligen Gesamterzeugung von etwa 11,3 Millionen dz erreicht. Um diese Zeit setzte die gewaltige Zunahme von Anbau und Verbrauch ein, die seitdem angehalten und die Weltmenge noch in den letzten 30 Jahren um 30% vermehrt hat, so daß jetzt jährlich 62—66 Millionen dz auf den Weltmarkt kommen. Wohl entfällt die Hauptmenge dieser Zunahme auf den *cotton belt* der Vereinigten Staaten, wo allmählich aller baumwollfähige Boden von Carolina und Florida im Osten bis Texas im Westen in Kultur genommen und zugleich die ha-Erträge gesteigert waren; aber der prozentuale Anteil an der Welterzeugung ist trotzdem mehr und mehr zurückgegangen. Er hatte im Jahre 1912/13 immerhin noch 62% betragen, ging aber 1921—22 auf 49% zurück und erreichte 1941/42 nur noch 38%. Von den übrigen Ausfuhrländern sind besonders Indien mit etwa 16% und Ägypten mit 6% zu nennen; außerdem hat Brasilien in neuerer Zeit seine Ausfuhr wesentlich gesteigert und liefert jetzt etwa 10% der Weltmenge.

Für diesen relativen Rückgang der amerikanischen Baumwollerzeugung und -ausfuhr ist aber nicht so sehr der vermehrte Anbau in anderen Ländern, sondern der mexikanische Baumwollkapselkäfer, *Anthonomus grandis*, verantwortlich. Ursprünglich in Mexiko, den Isthmusländern und Cuba hei-

---

[1]) Die Beiträge I., Der Parakautschuk und II., Der Kaffee, erschienen in der „Kolonialen Rundschau", Bd. 34. 1943. S. 14—22 und S. 79—88.

misch, ist dieser Käfer im Jahre 1892 über den Rio Grande nach Texas herübergekommen und hat sich dann allmählich immer weiter nach Osten und Norden verbreitet, bis er nach 30 Jahren praktisch das ganze Gebiet des *cotton belt* überschwemmt hat. Man kann hier einen Vergleich mit dem Koloradokäfer anstellen, der einige Jahrzehnte früher von wilden Nährpflanzen auf die Kartoffel überging und zum Großschädling wurde, als der Kartoffelbau Kolorado erreicht hatte. Ebenso konnte der Kapselkäfer in das nordamerikanische Baumwollgebiet eindringen, nachdem sich dieses in westlicher Richtung bis an die mexikanische Grenze ausgebreitet hatte.

Der Kapselkäfer, in Amerika *boll weevil* genannt, ist ein rötlichbrauner, dicht behaarter Rüsselkäfer von etwa 6 mm Länge, unserem bekannten Apfelblütenstecher ähnlich, mit dem er nahe verwandt ist. Das Weibchen nagt die Knospen und später die Kapseln der Baumwolle an und legt seine Eier in die gefressenen Hohlräume, wo die auskommenden Larven sofort weiterfressen und sich auch verpuppen. Die ganze Entwicklung geht so rasch vor sich, daß die neuen Käfer schon 2—3 Wochen nach der Eiablage erscheinen. Dadurch kommt im Laufe des Sommers eine starke Vermehrung zustande, so daß die späteren Käfer schließlich die Mehrzahl der Kapseln befallen. Die befallenen Kapseln, in denen die Samen und ein Teil der unreifen Fasern zerstört sind, bleiben am Strauch hängen, während die beschädigten Knospen bald abfallen. Obgleich die Baumwolle so reich blüht, daß schon unter normalen Verhältnissen 60% der angesetzten Kapseln unreif abgeworfen werden, fällt alljährlich ein mehr oder weniger großer Teil der Ernte infolge des Käferschadens aus.

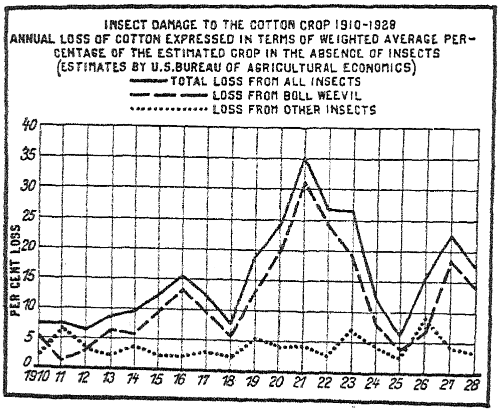


Abb. 1
aus „Sorauer", Bd. VI (P. Parey, Berlin)

Nach dem Auftreten des Schädlings hatten die Sachverständigen sehr bald den Ernst der Lage erkannt und die einzig mögliche Maßnahme vorgeschlagen, auf einem Schutzgürtel entlang dem Rio Grande den Baumwollbau ganz zu verbieten, um den Käfer dort auszuhungern und seine weitere Ausbreitung nach Osten zu unterbinden. Die Zeit war aber für ein so radikales und kostspieliges Vorgehen noch nicht reif. Der Vorschlag wurde abgelehnt, und das Unheil nahm seinen Lauf. In stetigem, nur durch kleine witterungsbedingte Schwankungen etwas wechselndem Vordringen bemächtigte sich der Käfer des ganzen Baumwollgebietes, und in gleichem Ausmaß nahmen die Schäden zu. Im Jahre 1920 berechnete die amtliche Ernteerhebung den Schaden der vergangenen 4 Jahre auf je etwa 300 Millionen Dollar, und 1921/22 war mit der Baumwollgrenze in Florida auch der Höchstschaden mit 31% eines vollen Ertrages erreicht. Die Ernte ging mit 3802 Millionen Pfund Baumwolle noch unter den Durchschnitt der Jahre 1899—1903 zurück. Zu Farmpreisen berechnet, betrug der Schaden mehr als 610 Millionen Dollar, wovon 90% auf Lint entfielen. Damals sagte man,

daß der Käfer mehr Baumwolle vernichtete, als dem ganzen Verbrauch der englischen Spinnereien entsprach. Am meisten ist dabei die wertvollste Sorte der Welt, die langstapelige Sea-Islandbaumwolle in Florida, deren Erzeugung jährlich 70 000—100 000 Ballen betragen hatte, betroffen worden. Sie erwies sich als besonders anfällig und wurde so vollständig ruiniert, daß nur noch wenige 1000 Ballen geerntet werden konnten. Ein späterer Wirtschaftsbericht über die Weltbaumwollversorgung hat diesen Fortfall der Sea-Island-Ernte als das wichtigste Ereignis in der neueren Geschichte der Weltversorgung mit *fine cotton* bezeichnet. Im Zusammenwirken der Zunahme des Weltverbrauches und der Kapselkäferschäden stiegen die Baumwollpreise, die vorher 6—8 cents für das Pfund betragen hatten, von 1915 an auf 25 bis 40 cents. Damit wurde die Belastung vom Produzenten auf den Konsumenten abgewälzt und die Baumwollwaren wurden entsprechend verteuert. Allein in den Vereinigten Staaten berechnete man im Jahre 1926, daß diese „Kapselkäfersteuer" in den vorhergehenden Jahren die Höhe von nicht weniger als 10 Dollar auf den Kopf der Bevölkerung, also bei mehr als 100 Millionen Menschen mehr als 1 Milliarde, erreicht hatte. So kam dort das Schlagwort vom „Milliardenräuber" (*billion dollar bandit*) auf.

Später haben die unmittelbaren Schäden nie wieder einen solchen Umfang erreicht — sie schwanken jetzt je nach den Witterungsverhältnissen zwischen 3 und 20% —, da man endlich mit der Bekämpfung des Schädlings vorwärtsgekommen war. Es ist kaum über ein Schadinsekt, auch nicht in Europa über die Reblaus, soviel gearbeitet und geschrieben worden wie über diesen Käfer, und doch trotzte er lange Zeit allen Bemühungen um seine Abwehr. Seine Lebensweise und die Abhängigkeit seiner Vermehrung von der Jahreswitterung wurden auf das genaueste studiert, und alle denkbaren Bekämpfungsmethoden wurden an ihm durchgearbeitet. Der schließliche Erfolg kam auf verschiedenen Wegen zustande. Die ganz großen Schäden lernte man durch chemische Bekämpfung zu vermeiden, nachdem die Technik in der Verstäubung von Kalkarseniat von Flugzeugen aus ein Verfahren entwickelt hatte, mit dem man die großen Baumwollflächen in kurzer Zeit behandeln konnte. Das Verfahren, das von Unternehmern gegen festen Lohnsatz durchgeführt wird, ist aber nur in den Fällen rentabel, wo ein reicher Kapselansatz, der eine gute Ernte verspricht, mit einer sehr starken Frühjahrsvermehrung des Schädlings zusammenfällt. Die größeren Fortschritte liegen auf dem Gebiet allgemeiner Kulturmaßnahmen, wie frühe Pflanzzeit, richtiger Abstand, Düngung, raschwüchsige Sorten, die alle zusammen das Wachstum beschleunigen, um Blüte und Ernte den Verwüstungen des Parasiten zu entziehen. So gelang es, die unvermeidlichen Verluste auf ein erträgliches Ausmaß herabzumindern.

Noch weitreichender in ihren Auswirkungen erwies sich aber eine andere Maßnahme, zu der der Kampf gegen den Käfer den Anstoß gab, nämlich der Fruchtwechsel. Der Süden stellt sich mehr und mehr vom ausschließlichen Baumwollbau auf die Einschaltung anderer Kulturen, hauptsächlich Nahrungs- und Futtermittel, wie Mais, Luzerne und neuerdings Sojabohnen, um und wurde dadurch weniger abhängig von den Konjunkturschwankungen seines Hauptproduktes. Damit gewann er einen Vorteil, der in seiner Gesamtwirtschaft die Schäden des Kapselkäfers noch überwog.

Nach 10jähriger Krise hatte sich um 1925 die Gesamtlage des Baumwollbaues wieder gefestigt, was sich in erneuter Steigerung der Ernten ausdrückte. Man nahm auch wieder neue Flächen mit Hilfe künstlicher Be-

wässerung unter Kultur und legte bei guten Absatzverhältnissen allen Wert auf hohe Erträge, wozu man jetzt die frühen Sorten mit hohem Faseranteil bevorzugte. Notgedrungen mußte man dabei eine Beeinträchtigung der wichtigsten Eigenschaft in Kauf nehmen, was sich bald als verhängnisvoll erweisen sollte. Die neuen Sorten hatten den Nachteil zu geringer Faserlänge; sie waren sehr kurzstapelig, und dadurch nahm von Jahr zu Jahr die Menge der unter $^7/_8$ Zoll langen und nicht im Terminhandel verkäuflichen Baumwolle zu, während gleichzeitig andere Länder ihren Anbau stark ausdehnten. Die 1929 einsetzende Wirtschaftskrise traf daher den *cotton belt* besonders schwer und nahm ihm bei dem Tiefstand der Preise auch aller anderen landwirtschaftlichen Produkte die Möglichkeit, sich anderen Kulturen zuzuwenden. Man mußte sich zu Anbaueinschränkungen, Preisgarantien, staatlichem Ankauf von Baumwolle und anderen Stützungsaktionen entschließen. Der künstlich gehaltene Preis regte wiederum in den Industrieländern die Herstellung synthetischer Fasern und in den Ländern mit geringem Baumwollbau dessen Ausdehnung an. Die bisherigen Käufer wandten sich anderen Märkten, den „Exoten", zu, und die amerikanische Baumwolle verlor ihre beherrschende Stellung auf dem Weltmarkte. So kam es, daß ihr heutiger Anteil an der Gesamterzeugung auf die eingangs erwähnten 38% gesunken ist.

Ob die jetzigen Bemühungen um Rückgewinnung der Märkte durch Erzeugung von billigerer und dabei besserer Baumwolle, worauf die Arbeit der Versuchsanstalten und vor allem der amtlichen und privaten Zuchtbetriebe eingestellt ist, hier auf die Dauer eine Änderung herbeiführen, ist mehr als fraglich. Die Weltlage nach dem Kriege wird auch hier ganz neue Verhältnisse schaffen.

Wichtigstes Schrifttum.

Brixhe, M., Quelques aspects techniques de la culture du coton aux Etats-Unis. (Bull. agric. Congo Belge. T. 37. 1941. p. 219—263.) — Hinds, W. E., Progress in cotton boll weevil control. (Journ. econ. Entom. Vol. 19. 1926. p. 112—121.) — Hunter, W. D., and Coad, B. R., The boll-weevil problem. (U.S. Dept. Agric., Farmers Bull. 1329, 1923.) — Hunter, W. D., and Pierce, W. D., Mexican cotton-boll weevil. (U.S. Dep. Agric., Bull. 114, Bur. of Entomol., Washington 1912.)

Kleine Impfmaschine für parasitische Mutterkornkultur.

[Aus dem Landwirtschaftlich-Chemischen Institut der Königl.-Ungar. Universität für Technik und Wirtschaftswissenschaften, Budapest.]

Mit 3 Abbildungen im Text.

Von **Nikolaus von Békésy.**

Durch die Veredelung und rationelle Kultur des Roggens verschwindet das Mutterkorn immer mehr auf dem Felde. Da andererseits die Bedeutung der Mutterkornalkaloide in der Therapie ständig wächst, wurde es notwendig, den Bedarf an Mutterkornalkaloiden durch die künstliche Kultur des Pilzes zu sichern. Die saprophytische Kultur des Mutterkornpilzes bewährte sich noch nicht, die parasitische Kultur dagegen gibt die Möglichkeit, Mutterkorn künstlich zu züchten, und ist wegen des erreichbaren großen Alkaloidgehaltes von wirtschaftlicher Bedeutung.

Früher wurde der Roggen während des Blühens durch Zerstäuben einer sporenreichen Flüssigkeit infiziert. Dabei ist der Erfolg sehr dem Zufall unterworfen. Dies konnte dadurch vermieden werden, daß wir, als erste im Jahre 1934 (1), die Infektion durch Anstechen der Ähren mit Nadeln, in dessen Ösen das Impfmaterial in die noch geschlossenen Blüten übertragen wurde, verwandten. Dadurch war das Problem der künstlichen parasitischen Mutterkornkultur gelöst. Über diese Methode, die wir für den Großbetrieb ausarbeiteten, wurde später ausführlich berichtet (2).

Das Infizieren durch Anstechen hat sehr viele Vorteile. Die Infektion wird nicht nur unabhängig von der Blüh-Zeit des Roggens, welche meist innerhalb kurzer Tage nur auf die Morgenstunden beschränkt ist, sondern ermöglicht die Infektion schon zu dem Zeitpunkt, da die Ähren aus den Blattscheiden hervortreten, d. h. etwa 10—14 Tage vor der Blüte. Die Infektion gelingt leicht, denn gelangt nur ein Konidium auf die innere Fläche der Blütenspelze, so befindet es sich in einer feuchten Kammer und kommt zum Auskeimen. Die Infektion wird auch dadurch sehr gefördert, daß die Staubbeutel dem Pilz als Nährboden dienen. Die frühzeitige Infektion hat außerdem den Vorteil, daß es die sekundäre Verbreitung des Mutterkorns fördert. Bei der frühzeitigen Infektion bildet sich das *Sphacaelia*-Stadium bis zur Blüte aus, so daß der Honigtau durch den Tau und durch den Regen auf die unteren Blüten der Ähre übertragen wird. Schlägt der Wind die Ähren gegeneinander, so fördert dies ebenfalls die sekundäre Infektion. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß nur wenig Impfmaterial benötigt wird, außerdem ist die Impfzeit verhältnismäßig lang, so daß die Maschinen gut ausgenutzt werden können. Wenn es ferner möglich ist, die Kultur in verschiedenen Gegenden, etwa im Süden und im Norden vorzunehmen, so können die Maschinen z. B. in Ungarn etwa 4—6 Wochen lang im Betrieb gehalten werden.

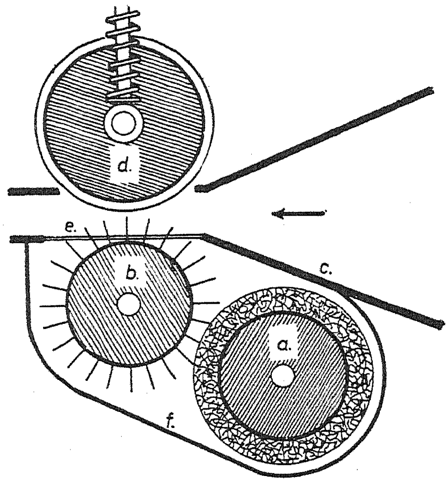


Abb. 1

Zu unseren ersten Versuchen verwendeten wir Injektionskanülen, diese verstopften sich jedoch leicht, manchmal krümmten sie sich und brachen. Außerdem war zum Impfen viel Material notwendig. Alle diese Nachteile wurden beseitigt, als statt der Injektionskanülen Nähnadeln benutzt und mit dem Ösenteil der Nadeln gestochen wurde. Wird nämlich die Öse vorher in die Impfflüssigkeit getaucht, so füllt sie sich durch die kapillaren Kräfte mit der Flüssigkeit, die beim Stechen in die Blüte übertragen wird und diese infiziert.

Die technische Ausführung der früheren Impfmaschine zeigt die Abb. 1. Die Füllung der Ösen geschieht mit einer Filzrolle (a), die von innen her mit der Impfflüssigkeit durchtränkt wird. Diese Ösen der Rolle (b) füllen sich mit der Impfflüssigkeit, indem sie in den Filz stechen, um nachher die Ähren, die durch die Führung (c)

und mit der Gegenrolle (d) gegen die Nadeln gedrückt werden, zu infizieren. Ein Kamm (e) sorgt für das Abstreifen der Ähren. Diese Methode hatte den technischen Nachteil, daß die Durchtränkung der Filzrolle nur mit größeren Mengen von Impfflüssigkeit möglich war, da für ein ständiges Durchfließen gesorgt werden mußte, wobei durch den Schutzmantel (f) das überlaufende und während des Drehens verspritzende Impfmaterial für ein erneutes Durchtränken des Filzes gesammelt wurde.

Auf diese Weise war die parasitische Mutterkornkultur grundsätzlich gelöst, da die Mutterkornernte befriedigend ausfiel. Es zeigte sich aber die merkwürdige Erscheinung, daß das Mutterkorn, das bei den ersten Versuchen gezüchtet wurde, keinen Alkaloidgehalt hatte. Es war deshalb notwendig, zuerst den Grund für das Ausbleiben der Alkaloide zu suchen, bevor es zweckmäßig schien, die Impfmaschine weiterzuentwickeln.

Eine große Versuchsreihe zeigte, daß der Alkaloidgehalt des Mutterkorns nicht von den Kulturbedingungen beeinflußt wird, sondern daß es ein Rassenmerkmal ist (3, 4). Als der Alkaloidgehalt der einzelnen Sklerotien untersucht wurde, zeigte dieser sehr große Schwankungen. In vielen Sklerotien konnte überhaupt kein Alkaloidgehalt nachgewiesen werden, in anderen dagegen wurde ein enorm hoher Alkaloidgehalt gefunden, der etwa den 5fachen Wert der üblichen Handelsware erreichte. Es zeigte sich im weiteren, daß in Ungarn, nach dem Alkaloidgehalt beurteilt, zwei verschiedene Rassen vorhanden sind, von denen die eine an Alkaloiden reich, die andere an Alkaloiden arm ist. Im spanischen und portugiesischen Mutterkorn dagegen ergab sich nur eine alkaloidreiche Rasse. Die Verteilungskurven des Alkaloidgehalts der einzelnen Sklerotien zeigten nämlich beim ungarischen Mutterkorn zwei Maxima, wovon die eine den Sklerotien mit hohem Alkaloidgehalt entsprach, die andere den Sklerotien mit niedrigem Alkaloidgehalt. In der Verteilungskurve des spanischen und portugiesischen Mutterkorns wurde jedoch nur ein Maximum gefunden (4). Diese Untersuchungsergebnisse machten es verständlich, warum bei den ersten Kulturversuchen pharmazeutisch unbrauchbare Ware erhalten wurde, denn durch Zufall wurde die Kultur aus einem solchen Sklerotium angelegt, welches keinen Alkaloidgehalt besaß. Anderseits aber gab eben dieser Zufall der künstlichen Mutterkornkultur große Bedeutung, da durch Auswahl die Möglichkeit gegeben war, ein Mutterkorn zu züchten, dessen Alkaloidgehalt viel größer ist, als derjenige der üblichen Handelsware, so daß die Rentabilität der Kultur erhöht werden konnte.

Für die Reinkultur der einzelnen Mutterkornstämme, die aus ausgewählten Sklerotien mit hohem Alkaloidgehalt gezüchtet wurden, war eine neue Impfmaschine notwendig, da die früheren Impfmaschinen auf dem Lande am Ort der Versuche nicht sterilisiert werden konnten. Es wurde deshalb eine kleine Impfmaschine konstruiert, deren zweiter Typ sich sehr gut bewährte. Die einfache Ausführung, die handliche Form, der sparsame Verbrauch an Impfmaterial waren die Hauptvorzüge der Maschine.

Die Einfachheit der Maschine wurde dadurch erhalten, daß die Ähren nicht von der Seite her zu den stehenden Impfrollen geführt wurden, sondern daß sie in Bündeln gefaßt von unten nach oben mit waagrecht stehenden Rollen behandelt wurden. Die waagrechte Lage der Impfrollen erleichterte das Durchtränken der Filzrolle mit der Impfflüssigkeit, da dabei diese nur in die Impfflüssigkeit gesenkt werden. Dadurch wurde das Überlaufen, Zerspritzen und neue Aufgießen der Impfflüssigkeit vermieden. Abb. 2 zeigt das Schema der Maschine. Die Filzrolle ist innen offen, der Flüssigkeits-

behälter ist seitlich etwas ausgeweitet, damit die Impfflüssigkeit für ein Arbeiten von mehreren Stunden ausreiche. Der Behälter verbraucht den letzten Tropfen der Flüssigkeit, da die Filzrolle bis zum Boden des Behälters reicht. Diese Konstruktion gibt im weiteren eine bedeutende Materialersparnis dadurch, daß die Impfnadeln von der Flüssigkeit nur dann etwas aufnehmen, wenn sie die Ähren behandeln. Die Ähren werden zur Impfrolle mit einer Gegenrolle gedrückt, die auf einem zangenförmigen Halter befestigt ist. Die Gegenrolle hat eine gesonderte Federung, damit sie sich besser an die ungleichförmigen Ähren schmiegt. Der zangenförmige Halter öffnet sich durch eine Federung und wird mit dem Handdruck geschlossen. Der Fortsatz an der Zange schmiegt sich über die Hand hinter dem Daumen und gibt der Maschine einen sicheren Halt. Die Maschine ist aus Leichtmetall hergestellt.

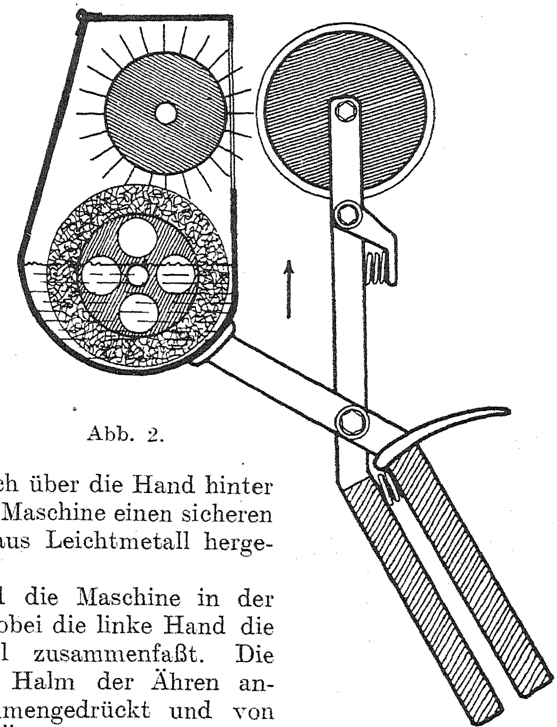


Abb. 2.

Beim Gebrauch wird die Maschine in der rechten Hand gehalten, wobei die linke Hand die Ähren in einem Bündel zusammenfaßt. Die Maschine wird nun am Halm der Ähren angelegt, die Zange zusammengedrückt und von unten nach oben über die Ähren gezogen (Abb. 3). Ungleiche Ährenhöhe stört dabei nicht. Dadurch, daß die eine Hand frei ist, wird eine schnelle Arbeit ermöglicht, da der Arbeiter während des Infizierens Zeit hat, nach den Ähren zu greifen.

In der Praxis bewährte sich die Maschine gut. Es ist nicht möglich, bei einem schlechten Roggenstand einen guten Erfolg zu erreichen, denn dies gelingt nur dann, wenn der Roggen dicht gesät ist und einen üppigen Stand zeigt. Diese Tatsache steht nicht im Widerspruch mit den Feldversuchen von Krebs (5), bei denen sich ergab, daß bei der natürlichen Infektion eine Vergrößerung der Standweite der Roggenkeimpflanzen den Mutterkornbefall vergrößert. Dieser Einfluß der Standweite steht in direktem Zusammenhang mit der Bestockung, bzw. mit der ungleichmäßigen Entwicklung der Roggenpflanzen. Dies verlängert die Blühdauer, wodurch die sekundäre Infektion gefördert wird, aber nicht die bei der maschinellen Infektion zu erreichende primäre Infektion. Bei einem Versuch hatten wir Gelegenheit, einen Roggen zu infizieren, der landwirtschaftlich unerwünscht üppig auf einem früheren Mistlager wuchs. Dieser Roggen war am leichtesten zu infizieren und gab auch die beste Mutterkornernte. Der Roggen legte sich auch in diesem Falle nicht, denn das Mutterkorn ist leicht und belastet den Halm nicht.

Mit der Maschine wurde bis jetzt nur an kleinen Parzellen gearbeitet, dabei ergaben sich folgende Betriebsdaten. Für die Behandlung eines Hektars sind etwa 15—25 Arbeitstage notwendig. Der Mutterkornertrag war bei den Versuchen sehr verschieden, je nach dem Stand des Roggens. Bei gut gelungenen Parzellen konnten 170 kg oder noch mehr je Hektar erhalten werden, dabei bildet sich der Samen des Roggens nur spärlich aus, so daß auf die Kornernte verzichtet werden kann.

Seit unseren ersten Veröffentlichungen wurde die Bedeutung der parasitischen Mutterkornkultur auch von anderer Seite erkannt. A. Stoll (6) baute in Zusammenarbeit mit der Maschinenfabrik Bucher Guyer in Niederweningen für die Chemische Fabrik Sandoz nach unserer früheren Beschreibung eine Impfmaschine ebenfalls für Großbetrieb. Auch wurde von ihnen ein sog. Impfbrett konstruiert, das in der Hauptsache aus zwei Brettern besteht. Auf dem einen Brett ist eine große Zahl von Nadeln mit Längsrinnen befestigt, welche Rinnen für das Aufnehmen der Impfflüssigkeit sorgen. Das andere Brett dient dazu, die Ähren gegen die Nadeln zu drücken. Auf dem nadelhaltigen Brett ist eine federnde durchlochte Platte angebracht, die die Ähren nach der Behandlung von den Nadelspitzen abstreift. Diese federnde Platte hat auch den Zweck, die Nadelspitzen während des Arbeitens immer wieder zu benetzen. Das nadelhaltige Brett wird von Zeit zu Zeit in einen Trog mit Impfflüssigkeit getaucht, um die Nadelrinnen wieder zu füllen. Bei unseren ersten Versuchen haben wir mit nadelhaltigen Brettern ebenfalls infiziert, doch wurde die Methode aufgegeben, weil beim Arbeiten beide Hände des Arbeiters mit den Brettern beschäftigt sind, so daß es nicht möglich ist, nach den Ähren zu greifen und diese zwischen die Platten zu legen. Außerdem stört schon ein geringer Wind ganz besonders den Lauf der Infektion.



Abb. 3.

W. Hecht (7) konstruierte eine Anordnung, Impfpistole genannt, mit der einzelne Ähren behandelt werden. An diesem pistolenartigen Gerät befindet sich eine Reihe von Hohlnadeln. Die Ähren werden mit einem Ährenfänger vor diese Hohlnadeln gelegt und gegen die Nadeln gedrückt. Wird nun der Abzugbügel der Anordnung betätigt, so wird aus einem Vorratsgefäß etwas Impfstoff aufgesogen und in die Ähren injiziert.

Während der Drucklegung wurden mir zwei neue Arbeiten über feldmäßige Mutterkornkultur von W. Hecht (8) und A. Stoll (9) bekannt. A. Stoll teilt nennenswerte Ernteerfolge mit, bei denen er pro Hektar über 450 kg Mutterkorn ernten konnte. Auch die Anbauflächen sind bedeutend,

da im Jahre 1943 Mutterkorn auf 117,7 ha Roggen gezüchtet und eine Gesamternte von 18 750 kg Mutterkorn erreicht wurde.

Zum Schluß wollen wir noch bemerken, daß bei unseren neueren Mutterkornkulturversuchen wie bei den früheren in keinem Fall eine Verseuchung der Gegend eintrat, da eine unbeabsichtigte Infektion nur vereinzelt vorkam und sich kaum über 10 m ausbreitete. Es fördern nämlich nur die Insekten eine etwas weiter sich ausbreitende sekundäre Infektion, während der Wind die im Honigtau festgehaltenen Konidien nicht weitertragen kann. Bei den Kulturen von A. STOLL wurde diese Beobachtung bestätigt.

Zusammenfassung.

Es hat sich gezeigt, daß der Alkaloidgehalt des Mutterkorns an die Pilzrasse gebunden ist und es in Ungarn Rassen gibt, die alkaloidfrei sind. Bei der Infektion hat sich eine neu konstruierte kleine Impfmaschine bewährt, die genauer beschrieben wird und sich durch ihre einfache Ausführung, die handliche Form und den sparsamen Verbrauch an Impfmaterial auszeichnet.

Für die freundliche Unterstützung bin ich dem Direktor des Instituts, Herrn Prof. GÉZA V. DOBY und der Széchenyi Wissenschaftlichen Gesellschaft, Budapest, zu aufrichtigem Dank verbunden.

Literatur.

1. BÉKÉSY, MIKLÓS, Ungarisches Pat. Nr. 112 741, 1934. — 2. BÉKÉSY, N. v., Diese Zeitschr. Bd. 99. 1938. S. 321—332. — 3. BÉKÉSY, N. v., Biochem. Ztschr. Bd. 303. 1939. S. 368—382. — 4. BÉKÉSY, MIKLÓS, Gyógyszerésztud. Ért. Bd. 19. 1943. S. 425 bis 431. — 5. KREBS, I., Untersuchungen über den Pilz des Mutterkorns, *Claviceps purpurea* TUL. Diss. E. T. H. Zürich, 1936. — 6. STOLL, A., Mitt. d. Naturforsch. Gesellsch., Bern 1942. S. 45—80.— 7. HECHT, W., Schweiz. Pat. Nr. 211, 619 (1940), zitiert nach A. STOLL. — 8. HECHT, W., Pharm. Acta Helv. Bd. 19. 1944. S. 112—118. — 9. STOLL, A., Pharm. Acta Helv. Bd. 19. 1944. S. 118—123.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Sekera, F., Der gesunde und kranke Boden. (Schriften d. Hochschule f. Bodenkultur, Wien.) 107 S. m. 46 Abb. Berlin (Reichsnährstandsverlag) 1943. Preis kart. 3,30 RM.

Der bekannte Wiener Bodenkundler bringt in vorliegender Schrift einige Ausschnitte aus seinen Vorlesungen in der begrüßenswerten Absicht, die wissenschaftlichen Erkenntnisse der modernen Bodenkunde nicht nur dem Studenten, sondern unmittelbar auch der Praxis zu vermitteln. Die Bestrebungen des Verf.s laufen darauf hinaus, den von ihm eingeführten bäuerlichen Bodengesundheitsdienst immer mehr zu vervollkommnen und auszuweiten, mit der eindeutigen Forderung: der Bauer selbst muß Hausarzt seines Bodens sein.

Einleitend wird das Ziel, das der Bodenbiologie und der Bodenhygiene gesetzt ist, klar umrissen und es wird eine noch engere Gemeinschaftsleistung von Biologie und Technik angestrebt, dann wird auf das „Kernproblem der Bodenbiologie", die Pflanzenwurzel und ihr Lebensraum eingegangen und es werden die vielfältigen Zusammenhänge der „Wurzelbiologie" aufgedeckt, der Begriff der Bodengare wird klargelegt und die Probleme werden erörtert, die sich aus der Erkenntnis der Zusammenhänge von Wurzelproduktion und Bodengare ergeben. Im nächsten Abschnitt werden „Biologie und Technik der Bodenbearbeitung" näher erläutert und damit dem Praktiker die Wege des bäuerlichen Bodengesundheitsdienstes gewiesen. Den folgenden Abschnitt „Bodengesundheit und Düngung", in dem die richtige und die falsche Anwendung des Stall- und Mineraldüngers und ihre Bedeutung für die Erhaltung der Bodengare prägnant zur Darstellung gebracht sind, schließt sich als letzter „Die Wiedergesundung der bäuerlichen Kulturlandschaft" an, in der einer neuen Wissenschaft: der „Landschaftsbiologie" der Weg gewiesen wird. Zahlreiche gut gewählte Schemata und Abbildungen ergänzen wirksam den Text.

Wenn die Besprechung dieser Veröffentlichung nicht in der Kürze erfolgt, die sonst populär-wissenschaftlichen Publikationen in dieser Zeitschrift nur zugebilligt werden kann, so deshalb, weil hier in geradezu vorbildlicher Weise die Vermittlung wissenschaftlichen Gedankengutes an die Praxis verwirklicht ist. *Stapp.*

Schwerdtfeger, F., Forstschutz bzw. Forstpathologie als forstwissenschaftliche Disziplin. (Dtsch. Forstwirt. Bd. 26. 1944. S. 9—11.)

—, Forstpathologie bzw. Forstschutz als Forschungs- und Lehrfach. (Dtsch. Forstwirt. Bd. 26. 1944. S. 17—19.)

—, Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch für Forstpathologie und des Forstschutzes. Berlin (P. Parey) 1944. 496 S., 230 Abb. In Halbleinen 24 RM.

In beiden erstaufgeführten Aufsätzen wendet sich Verf. gegen die für Forsthochschulen am 25. Okt. 1937 erlassene Studienordnung, da sie den Forstschutz in drei nicht alles erfassende und mehr nach naturwissenschaftlichen

Grundfächern ausgerichtete Teilgebiete „Forstschutz gegen Pilze", „Forstschutz gegen Insekten" und „Forstschutz im allgemeinen einschließlich Vogelschutz" aufteilt. Mit Recht weist er auf die innige Verflochtenheit aller abiotischen und biotischen Faktoren hin, die den Nutzungs- und Wirtschaftswert eines Waldes beeinflussen. Verf. fordert, anders als sonst üblich (z. B. Chr. Wagner, Lehrbuch des Forstschutzes, Berlin 1930), den Forstschutz bzw. die Forstpathologie als selbständiges wissenschaftliches Forschungs- und Lehrfach mit eigenen, von den Naturwissenschaften sich unterscheidenden Arbeitsmethoden und Arbeitsrichtungen. Die naturwissenschaftlichen Grundfächer können der Forstpathologie wohl wichtige Kenntnisse über Schädlinge usw. beisteuern, nach Ansicht des Verf.s aber darf die Forstpathologie als forstwissenschaftliche Disziplin nicht unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten arbeiten, da Forstentomologie und Forstmykologie, weil sie naturwissenschaftlich orientiert sind, nur ungenügend die forstlichen Zusammenhänge zeigen und da die bisher mehr biologisch-ökologisch durchgeführte Betrachtung der Erkrankung des Waldgefüges die Wirtschaft des Forstmannes stört. Ein von einem Schädling heimgesuchter Wald-, Feld- oder Wiesenbestand, im ganzen gesehen, wird allgemein als „krank" bezeichnet; auch Verf. wendet den Begriff „Krankheit" auf den Wald als solchen an; er bezeichnet den Forstschutz als die Lehre vom gefährdeten, in seiner „Harmonie" gestörten, d. h. kranken Wald. Dabei benutzt er den besonders im Forstschutz als Arbeitshypothese oft gebrauchten Begriff vom „harmonischen biocönotischen Gleichgewichtszustand" sowohl für den Naturwald als auch für den unnatürlichen, nach ökonomischen Gesichtspunkten aufgebauten und daher mehr oder weniger gefährdeten Wirtschaftswald („Forst"). — Pathozöne Organismen nennt er alle bei einer Erkrankung mitwirkenden Lebewesen (pathogene Organismen und ihre parasitischen Gegenspieler); die kranke Pflanze, die auf Grund ihrer Konstitution und ihrer Disposition den Kernpunkt aller an einer Pathozönose beteiligten Lebewesen bildet, müßte wohl auch noch unter diesen Begriff fallen.

In seinem Buch „Die Waldkrankheiten", das Verf. als ersten Versuch der Behandlung des Forstschutzes als „Lehre vom kranken Wald" und für eine neue forstliche Studienordnung als „Lehrbuch für die Forstpathologie" aufgefaßt wissen möchte, und das daher unter den oben angedeuteten Gesichtspunkten beurteilt werden muß, behandelt er in einzelnen Teilen die Grundlagen der Forstpathologie und des Forstschutzes (7 Seiten), die abiotischen und die biotischen Krankheitsursachen sowie den Massenwechsel der pathogenen Pilze und Insekten (188 Seiten), Disposition und Resistenz des Baumes und des Waldes (17 Seiten), Krankheitsverlauf und Krankheitserscheinungen (30 Seiten), die wirtschaftlichen Auswirkungen der Waldkrankheiten (7 Seiten) und die als Waldhygiene und Waldtherapie angewandten Gegenmaßnahmen des Menschen (93 Seiten). Eine Zusammenstellung der Schaderreger nach Holzart und Baumteil (8 Seiten) und ein Sachregister (19 Seiten) bilden den Schluß des mit großer Sorgfalt zusammengestellten, inhaltsreichen, mit vielen Beispielen aus Literatur und eigener Praxis versehenen und anschaulich geschriebenen, mit guten Abbildungen ausgestatteten Lehrbuches. Umfangreiche, am Schluß eines jeden Kapitels angeführte und auch die neuesten Forschungen berücksichtigende Literaturhinweise machen das Buch als kurz gefaßtes, preiswertes Handbuch für weitere Forschungsarbeiten besonders wertvoll.

Trappmann (z. Zt. Naumburg).

Allgemeines und Methodisches.

Burri, R., Die bakterielle Dissoziation im Rahmen der allgemeinen Vererbungslehre. (Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 53 A. 1943. S. 277—298.)

Da bei Bakterien ein Zellkern mit Chromosomen nicht vorhanden ist, muß der Vorgang der Vererbung anderer Art sein, als bei höheren Organismen. Aber auch die Bakterien lassen sich in Arten gliedern, deren Nachkommen im allgemeinen die Eigenschaften der Eltern haben. Die Annahme einer dem Genotypus der höheren Organismen entsprechenden Erbmasse ist also auch bei den Bakterien nicht von der Hand zu weisen. An Stelle der durch Kreuzung hervorgerufenen Variabilität der höheren Pflanzen tritt bei den Bakterien die Dissoziation, worunter man Eigenschaftsänderungen versteht, die anscheinend Modifikationen darstellen. Weil die Modifikationen bei Bakterien einen besonderen Typ darstellen, erscheint der Weitergebrauch der Bezeichnung „Dissoziation" gerechtfertigt. Bei den Bakterien handelt es sich um Anpassungen, die die Bakterienzelle instandsetzen, schädliche Einflüsse auszuschalten und dadurch den Existenzkampf aussichtsreicher zu gestalten. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Schanderl, H., Ein Beitrag zur Frage der Isolierbarkeit von Mikroorganismen aus normalem pflanzlichen Gewebe und eine Kritik der sogenannten „Knöllchentheorie". (Biologica Generalis. Bd. 17. 1943. S. 311—337.)

Es wird über die Isolierung von Mikroorganismen aus normalem pflanzlichen Gewebe berichtet. Nach Besprechung des einschlägigen Schrifttums wird zunächst die Methodik der Isolierung behandelt. Verf. geht von der Annahme aus, daß die entwicklungsfähigen Keime im Zellplasma der höheren Pflanze nicht in der klassischen Bakterienform vorlägen, sondern erst nach Lösung des Abhängigkeitsverhältnisses von der Wirtspflanze wieder zu eigentlichen Bakterienformen regeneriert werden müßten. Der einwandfreie Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist aber bis jetzt noch nicht erbracht worden. Ist es schon außerordentlich schwer, im Plasma einer Zelle reguläre Bakterien — sofern sie nicht in Massen vorliegen — neben den mannigfachen anderen Zelleinschlüssen als solche zu erkennen, so ist es entschieden zu weit gegangen, irgendwelche färbbaren, geformten Gebilde im Zellplasma als „entwicklungsfähige Keime" oder „Plasmasymbionten", also als Zustandsformen von Bakterien zu bezeichnen. Zuvor müßte es gelungen sein, diese „Keime" zu isolieren und den Regenerationsverlauf in Einzelkulturen zu beobachten. Dieser Beweis steht aber noch aus und alle sich darauf gründenden Untersuchungen sind somit hinfällig.

Die Regenerierung der Plasmasymbionten gelänge in Abkochungen von Spargel, Kohlrüben, Kohlblatt und in Bohnenauszugwasser. Auch wenn Gewebestücke in steriles Wasser oder 5—10proz. NaCl-Lösung eingebracht würden, so könne darin die Regeneration erfolgen, da aus dem Gewebe genug Nährstoffe in die Flüssigkeit diffundierten. Flüssige Nährböden hätten sich stets besser bewährt als feste. Bei positivem Befund im flüssigen Nährboden ist aber die Entscheidung, ob die Infektion wirklich aus dem Gewebe stammt oder ob es sich um Fremdinfektion handelt, zumindest sehr erschwert, wenn nicht ganz unmöglich. Weiter werden Methoden beschrieben, die der Prüfung von Nährböden auf Sterilität und von Desinfektionsmitteln auf Zuverlässigkeit bei der äußerlichen Desinfektion von Pflanzenteilen dienen.

Verf. bringt dann die Ergebnisse seiner Isolierungsversuche. Aus Organen verschiedener Pflanzenarten habe er Kokken und Stäbchenbakterien isolieren können. Samen seien für Isolierungsversuche die geeignetsten Objekte, da man sie aseptisch aus ihren Behältern herauspräparieren und ohne Schaden viel stärker desinfizieren könne als andere Organe. Er glaubt, Samen enthielten die Bakteroide in größerer Zahl und in leichter regenerierbarem Zustande als andere Pflanzenteile. Samen besäßen auch keine mit der Außenluft in Verbindung stehende Interzellularen und da es ihm trotzdem gelungen sei, Bakterien aus ihnen zu isolieren, so sei das ein Beweis, daß die Bakteriensymbiose zyklisch sei.

In der Kritik der „Knöllchentheorie" vertritt Verf. die Ansicht von einer Totalinfektion der Leguminosenpflanze durch *Bacterium radicicola*, wofür der klare Beweis ebenfalls noch nicht erbracht worden ist. In den Wurzelknöllchen fänden sich Entwicklungsstadien des Bakteriensymbionten, die auf Auswanderung desselben hindeuteten. Die Wurzelknöllchen seien Stellen, in denen die Wirtspflanze ihre Symbionten nicht mehr vollständig beherrsche, kurz gesagt, sie müßten als pathologische Erscheinungen betrachtet werden. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Hompsch, H., Über den Kohlehydratstoffwechsel der Diphtheriebazillen. II. Mitteilung: Untersuchungen über den Einfluß des stickstoffhaltigen Nährsubstrats auf die Säurespaltung von Glukose, Stärke und Saccharose durch die Typen des Diphtheriebazillus. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 151. 1944. S. 122—137.)

Die Säurespaltung von Stärke, Glukose und Saccharose durch die drei Typen des Diphtheriebazillus in verschiedenen stickstoffhaltigen Nährlösungen wurde quantitativ durch Titration und durch gleichzeitige p_H-Messungen bestimmt. Die Glukosespaltung war in den einzelnen Nährlösungen verschieden. Der Typ Gravis spaltete Glukose am stärksten in einer 20proz. Aszites-Peptonlösung, Typ Mitis in Hottinger-Stierhodenbouillon, Typ Intermedius in 20proz. und 10proz. Aszites-Peptonlösung. Schon nach 1 Tag Bebrütung war in allen Nährlösungen der größte Teil der gebildeten Säure angefallen, am 2. oder 3. Tag war der Maximalwert erreicht. Die p_H-Werte entsprachen in ihrem Verlauf der Säurebildung. Die Stärke wurde in allen Nährlösungen vom Typ Mitis und Typ Intermedius bedeutend schlechter verwertet als vom Typ Gravis. Saccharose wurde von keinem der geprüften Stämme gespalten. Der Typ Intermedius stellte höhere Ansprüche an das stickstoffhaltige Nährsubstrat als die anderen Typen. Er hat nur in asziteshaltigen Nährlösungen die gleiche Vermehrungsintensität wie die beiden anderen Typen. Hottinger-Stierhodenbouillon und 1proz. Trypsin-Peptonlösung eignen sich für die praktische Typendifferenzierung besser als die 1proz. Peptonlösung, insbesondere auch wegen des geringeren Einflusses der Einsaatmenge auf die Stärke der Säurebildung in diesen Nährlösungen.

A. Rau (Stuttgart).

Lorentz, F. H., Die makroskopische bakteriologische Diphtheriediagnose. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 151. 1944. S. 138—146.)

Verf. arbeitete folgendes Verfahren aus: Die üblichen Löffler-Platten

werden zur Anwärmung in den Brutschrank gestellt und dann mit einer 0,1proz. sterilen Kaliumtelluritlösung (1 g Kaliumtellurit auf 1 l NaCl-Lösung) überschichtet. Man läßt die Platten 30 Min. stehen und gießt dann die Kaliumtelluritlösung ab. Die Platten werden umgekehrt zum Ablaufen aufgestellt und nach 5—10 Min. und später können auf ihnen die Ausstriche in üblicher Weise vorgenommen werden. Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn die Platten nach 30 Min. beimpft werden.

Vorteile der Methode: Wie auf der Löffler-Platte kann schon nach kurzer Zeit die Diphtheriediagnose gestellt werden, in diesem Falle aber im Gegensatz zur Löffler-Methode auch eine makroskopische Diagnose. Nach 8 Std. treten Kolonien in Form kleiner schwarzer Pünktchen auf und bilden nach 20 Std. schwarze Rasen. Das mikroskopische Bild entspricht dem der auf Löffler-Platten gewachsenen, während auf Clauberg-Herrmann-Platten, die auch unter Verwendung von Kaliumtellurit hergestellt werden, stark abweichende Formen auftreten, plumpe, dicke, mehr starre Stäbchen, die oft an den Enden etwas zugespitzt sind und keine ausgesprochenen Polkörperchen haben. Begleitbakterien werden von der Kaliumtelluritlösung zurückgedrängt, aber nicht völlig unterdrückt. Zur Kontrolle mit den Di-B. ausgestrichene Staphylokokken blieben hell und zeigten auch nach 48 Std. keine Schwärzung. *A. Rau (Stuttgart).*

Bader, R. E., Zur Diagnostik der Suipestifertypen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 151. 1944. S. 146—150.)

Nach dem fast gänzlichen Verschwinden des Orienttypes von *Bact. paratyphi C* ist *Bact. suipestifer* Kunzendorf, Erreger einer typhösen Erkrankung, auf dem Balkan in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen und auch jetzt in Griechenland und Serbien bei deutschen Truppen gefunden worden. Zur einwandfreien Bestimmung der *Suipestifer*-Gruppe (Serotyp VI, VII, (c) ←→ 1,5 . . .) sind serologische Methoden unerläßlich. Zur Feststellung des Kulturtypes der Gruppe dient die anschließende Prüfung der kulturellen Merkmale. Während Hohn das Verhalten auf der Ammon- und Hottingerreihe für entscheidend hält, gibt Verf. Arabinose- und Dulcitbouillon und Bleiacetatagar als ausreichend an. Der Typ Orient spaltet Arabinose und Dulcit und bildet H_2S. Die Typen Amerika und Kunzendorf spalten Arabinose nicht, Dulcit meist nicht oder nur spät. Das Fehlen des Faktors c und die positive H_2S-Bildung sprechen für das Vorliegen eines Kunzendorf-Stammes, während das umgekehrte Verhalten für die Diagnose Amerikatyp spricht. Der für den Menschen apathogene Typ Glässer-Voldagen spaltet Arabinose innerhalb von 24 Std., Dulcit verzögert innerhalb von 2—6 Tagen. H_2S wird nicht gebildet.

A. Rau (Stuttgart).

Lieb, F. und Nothhacksberger, W., Über Plasmagerinnung durch Wirkung des *Staphylococcus pyogenes aureus*. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 131. 1943. S. 31—34.)

Bei Einbringen von *Staphylococcus pyogenes aureus* in das Blutplasma verschiedener Warmblüter tritt nach 1—3 Std. Gerinnung ein. Das entstehende Koagulat wurde bisher als Fibrin angesehen. Verf. weist nach, daß es sich durch seine Löslichkeit in einer Pufferreihe deutlich vom Fibrin unterscheidet. Die chemischen Eigenschaften des gelösten Koagulats entsprechen vielmehr den Eigenschaften einer Albumose. Das koagulierbare

Eiweiß besitzt einen thermolabilen, spezifischen Rezeptor, durch dessen Bindung an ein Staphylokokkenferment Koagulation eintritt.

Agnes Rau (Stuttgart).

Stapp, C., Die serologische Virusdiagnose und ihre Bedeutung für den Kartoffelbau. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 67. 1943. S. 6—30, 15 Abb., 8 Tab.)

Verf. weist zunächst auf die wichtigsten Methoden der Virusdiagnose hin, um dann auf die Entwicklung des serologischen Nachweises überzugehen. Die Gewinnung des Antiserums gegen Kartoffel-X-Virus, Y-Virus und auch die dem Verf. gelungene Gewinnung des A-Virus-Antiserums sowie der Verlauf des Nachweises werden dargetan. Nach einer kurzen Beschreibung der Symptome von X-, Y- und A-Virus auf Tabak folgen die Ergebnisse der serologischen Untersuchungen auf Verbreitung und Konzentration der Viren in der Tabakpflanze. Weiter wurden Mischinfektionen untersucht und 2 (X + Y) und auch 3 (X + Y und A) Viren serologisch nebeneinander nachgewiesen. Die Prüfung einer großen Anzahl von Pflanzen brachte folgende Ergebnisse: Das X-Virus breitet sich in der Pflanze am schnellsten aus, A- und Y-Virus langsamer. Es kann eine gegenseitige Behinderung, nicht aber Unterdrückung stattfinden. Im Stengel treten virusfreie Strecken auf. Die schnelle Beförderung des Virus deutet auf den Weg über das Phloem hin. Die Viruskonzentration in der Pflanze wurde für X am höchsten, weniger für A und am geringsten für Y-Virus gefunden. Weiter wurden Kartoffelzuchtsorten geprüft. Da die Knollensäfte sich in ihren Reaktionen als unspezifisch erwiesen, ging Verf. zur Prüfung der Dunkelkeime über und fand hiermit eine schnelle und sichere Nachweismöglichkeit. So ist ein guter Weg für die praktische Kartoffelzüchtung in dieser Methode aufgezeigt.

Eicke (Ebstorf, Kr. Uelzen).

Köhler, E., Über einige Probleme der allgemeinen Viruspathologie der Pflanzen. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 67. 1943. S. 31—46, 5 Abb.)

Die Entstehung der Viren ist unklar. Ohne Zweifel sind sie selbständige Naturkörper. Da für eine Reihe von Virusarten bereits nachgewiesen ist, daß sie keine Mikroorganismen, sondern chemisch einheitliche Stoffe sind, wäre an eine spontane Entstehung im Pflanzenkörper zu denken. Wegen ihrer Mutabilität ist anzunehmen, daß sie zu der Erbsubstanz in Beziehung stehen könnten. Chemisch stellen sie Nukleoproteide dar. Die Virusentstehung wäre a) exogen als umgesiedelte, körperfremde, b) endogen als umgewandelte, körpereigene Substanz zu denken. In diesem Zusammenhang wird ein weiteres Problem gestreift. Kartoffeln, die mit einem Reis der Sorte King Edward (K.E.) gepfropft werden, erkranken an einer typischen Mosaikkrankheit, während die Sorte K.E. keinerlei Symptome aufweist (latente Infektion?). Eine Übertragung des Virus durch Insekten oder Saft ist nicht möglich. Es erhebt sich die Frage, woher die Sorte K.E. das Virus erworben hat. Wahrscheinlich hat bereits der Sämling das Virus enthalten, da sämtliche Herkünfte der Sorte K.E. die gleiche Infektion aufweisen. Verf. nimmt an, daß das Virus durch Samenübertragung in den Sämling gelangt ist. Nach Bawdens Hypothese soll das Virus die Mutation eines sonst verbreiteten Virus darstellen. Andererseits wäre noch denkbar, daß es sich um einen in der Sorte K.E. normalen Zellbestandteil handelt, der in den anderen Sorten Viruscharakter annimmt. Im zweiten Teil wird das Problem der Schutzimpfung behandelt. Ist eine Pflanze mit einem Virus infiziert, so ist die In-

fektion mit einem zweiten, verwandten Virus nicht möglich. Bei artfremden Viren gelingen solche Überinfektionen jederzeit. Die Abwehr eines zweiten Virus (Praemunität) läßt stets auf Verwandtschaft zwischen den Viren schließen. Verf. konnte zeigen, daß eine Abwehr nur in den Teilen der Pflanze vorhanden ist, die vollkommen von dem ersten Virus durchdrungen sind. Eine Durchbrechung der Immunität ist möglich, wenn das zweite Virus in das Phloem (durch Pfropfung) gelangt. Als Erklärung der Praemunität wird angenommen, daß verwandte Viren ähnliche Baustoffe benötigen, die also für das zweite Virus im Substrat nicht mehr vorhanden sind. An Hand weiterer Versuche konnte Verf. noch zeigen, daß auch im Narbensekret der Blüten (Petunien) infektiöses Virus (Tabakmosaik- und Tabak-ring spot-Virus) enthalten ist. Es wären demnach auch Virusübertragungen von Narbe zu Narbe z. B. durch Fliegen denkbar. Es gelang außerdem der Nachweis der beiden Virusarten im Pollen von Petunien. Im Tabakpollen war nur in seltenen Fällen Virus enthalten. *Bode (Ebstorf, Kr. Uelzen).*

Pfankuch, E., Die Bedeutung unserer Kenntnisse von Aufbau und Eigenschaften der Virusproteine für eine Chemotherapie der Viruskrankheiten. (Mitt. Biol. Reichsanst. Bd. 67. 1943. S. 46—57, 6 Abb., 8 Tab.)

Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Chemotherapie der letzten Jahrzehnte kommt Verf. zu den Versuchen, die Viruskrankheiten auch chemotherapeutisch zu bekämpfen. Erste Versuche wurden hier wie auch sonst häufig mit Farbstoffen begonnen: Viktoriablau, Browning Nr. 47. Seit man in den chemischen Aufbau der Virusmoleküle eingedrungen ist, besteht die Möglichkeit, Einwirkungen von Chemikalien zu deuten und dementsprechend neue Einwirkungsmittel zu wählen. Es gelang Verf. durch Einwirkung von Pyridin + Natronlauge gleichmäßige Bruchstücke ($^1/_{16}$ des Virusmoleküls) zu erhalten. Aus diesen Versuchen muß der Schluß gezogen werden, daß das Molekül des Tabakmosaik-Virus aus gleichgroßen und elektrochemisch gleichen Baustoffen aufgebaut ist. Oberflächenadsorptionen bewirkten Inaktivierung. Inaktive Präparate wurden erhalten 1. als Virus-Gold-Adsorbat, 2. als niedrigmolekulares Substanzgemisch aus keimenden Tabaksamen, 3. als Virus-Stärke-Adsorbat, 4. als Virus-Serumglobin-Adsorbat. Ebenso wirksam war auch die Belegung mit kleinen Molekülen. Es wurden sowohl Substanzen elektroneutraler Natur, als auch oberflächenaktive Kationen wie Anionen zur Einwirkung gebracht und bei den verschiedensten Inaktivierungserfolge erzielt. Es ergab sich eine Parallele bei den Versuchen mit Invertseifen zwischen Virusaggregation, beobachtet als Trübung, und den Virusinaktivierungen, die jedoch nur reversibel waren. Einen Fortschritt bedeutet die zweiphasige Inaktivierung durch Decylsulfat und Bornylphosphorsäure. Eine Inaktivierung von Virus durch Hefenucleinsäure wird vom Verf. als Verdrängung der Virusnucleinsäure durch Hefenucleinsäure gedeutet, wird aber noch weiter untersucht und verfolgt.

Eicke (Ebstorf, Kr. Uelzen).

Kausche, G. A., Zur Morphologie und Physiologie einiger tier- und phytopathogener Virusarten. (Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 67. 1943. S. 57—70.)

Durch elektronenmikroskopische Aufnahmen konnte nachgewiesen werden, daß morphologisch zur Kugelform die Viren der Pocken, Vaccine, Myxomatose und Papillom der Kaninchen, Ektromelie der Mäuse, *Molluscum con-*

tagiosum des Menschen u. a. zu rechnen sind, während unter den Pflanzenviren das Tabakmosaik-, das Kartoffel-X- und Y- und das Tabakaucuba-Virus Stäbchenform aufweisen. Ebenfalls gehört in diese Gruppe auch der Erreger der Poliomyelitis. Die phytopathogenen und die neurotropen Viren haben also morphologische Übereinstimmung. Zur Physiologie wird die Wirkung verschiedener chemischer Reaktionen auf Viren besprochen. Die Symptombildung braucht kein Maßstab für die Vermehrungsfähigkeit des Virusproteins zu sein. Für die verschiedenen Entwicklungsmöglichkeiten werden spezifische Hemmungsstoffe angenommen. Es schließen sich grundsätzliche Fragen über „Mutationen" bei Viren an. Zur Auffindung der kleinsten infektiösen Einheiten beim TM-Virus wurden Längenbestimmungen der „Moleküle" durchgeführt. Maxima ergaben die Messungen bei 60 mμ und 300 mμ. Mit chemischen und physikalischen Mitteln (Ultraschall) lassen sich die stäbchenförmigen Moleküle zerschlagen. Die Bruchstücke lassen sich zur Klärung der Frage, ob die Nukleinsäure der einzelnen Viren oder die Eiweißträger miteinander verwandt sind, verwenden. Zum Schluß wird noch auf das Bakteriophagenproblem eingegangen. Die Bakteriophagen werden in Abhängigkeit von den elektrostatischen Verhältnissen an der Bakterienoberfläche adsorbiert. In die Bakterien eingebauter Radiumphosphor geht auf die Phagen über. *Bode (Ebstorf, Kr. Uelzen).*

Smith, K. M., and Dennis, R. W. G., Some notes on a suspected variant of Solanum virus 2 (potato virus Y). (Ann. Appl. Biol. Vol. 27. 1940. p. 65—70.)

Es wird ein Virus-Komplex beschrieben, der aus dem Gemisch a) einer „veinbanding"- und b) einer Nekrosen hervorrufenden Komponente besteht. Eine Isolierung der b-Form gelang nicht, während die „veinbanding"-Phase nach Passage durch verschiedenste Wirtspflanzen rein erhalten werden konnte. Physikalisch-chemische Daten: Temperaturgrenze etwa 50° C, Infektionsfähigkeit in vitro 27 Tage (Y-Virus nur 2 Tage!), die b-Komponente nur 24 Std., Verdünnungsgrenze a) 1 : 1000, b) 1 : 800, geringe Resistenz gegen Alkohol, Insektenübertragung nur für die „veinbanding"-Form durch *Myzus persicae* und *Macrosiphum gei*. Die b-Phase weist nach den Ergebnissen von Überimpfversuchen keine verwandtschaftlichen Beziehungen zu A-, Y- oder X-Virus auf; dagegen ist anzunehmen, daß es sich bei der „veinbanding"-Komponente um eine Variante des Kartoffel-Y-Virus handelt.

Bode (Ebstorf, Kr. Uelzen).

Kassanis, B., Intranuclear inclusions in virus infected plants. (Ann. Appl. Biol. Bd. 27. 1940. S. 705—709.)

Während für viele Viruskrankheiten der Tiere Einschlüsse in den Kernen der Wirtszellen gefunden sind, lag bisher erst eine Beobachtung für Pflanzenviren vor, und zwar von Goldstein (1927) an mosaikkranken Dahlien. Verf. fand bei Untersuchung von Tabakpflanzen, die mit dem „severe etch"-Virus infiziert waren, außer amorphen, cytoplasmatischen „X-bodies" auch intranukleäre, plattenförmige Kristalle, die nie in gesunden Pflanzen, jedoch außer im Tabak auch in den übrigen für das Virus empfänglichen Solanaceen-Spezies beobachtet wurden. Die Kristalle treten in solcher Regelmäßigkeit in allen Geweben auf, daß sie zu diagnostischen Zwecken herangezogen werden können. Die Einschlüsse werden etwa 1 Woche nach Erscheinen der äußeren Symptome sichtbar. Beide Arten von Einschlüssen sprachen auf die üblichen Eiweißreagentien (Millons Reagenz und Xanthoprotein-Reaktion)

an, jedoch nicht auf FEULGENS Reagenz. Die intranukleären Kristalle gleichen im Bau denen der Polyederkrankheit der Seidenspinnerraupen.

Bode (Ebstorf, Kr. Uelzen).

Sadasivan, T. S., A quantitative study of the interaction of viruses in plants. (Ann. Appl. Biol. Vol. 27. 1940. p. 359—367.)

Pflanzen, die mit einem Virus infiziert sind, erweisen sich gegenüber der zusätzlichen Infektion mit einem verwandten Virus als immun (Praemunität), während sie gegen fremde Viren gleich empfänglich bleiben. Die Immunität besteht nur solange als das erste Virus in aktiver Form vorliegt. Die Versuche wurden mit zwei verschieden virulenten Stämmen des Kartoffel-X-Virus, sowie mit dem Tabakmosaik- und dem Tomaten-Aucubamosaik-Virus durchgeführt. Der Grad der Immunität hängt von der Konzentration des Virus ab. Pflanzen, die mit Tabakmosaik-Virus infiziert waren, hatten bereits nach 6 Tagen volle Immunität gegen das Aucubamosaik-Virus erworben. Bei nicht verwandten Viren haben die Eintrittsherde an der Pflanze das Aussehen wie bei gesunden Pflanzen. Bei Virusgemischen wirkt das Virus selbst hemmend, nicht etwa im Gemisch enthaltene Zellbestandteile. Die Wechselwirkungen zwischen verwandten Viren finden bei Gemischen nicht in dem Mischsaft, sondern erst in der Pflanze statt.

Bode (Ebstorf, Kr. Uelzen).

Kostoff, D., and **Gheorghieva, R.**, Studies upon the reaction of certain tobacco graft components against the tobacco mosaic virus. (Arch. ges. Virusforsch. Bd. 3. 1943. S. 62—72.)

Verf. gliedern die verschiedenen *Nicotiana*-Arten in eine A-Gruppe, die auf Infektion mit Tabakmosaik-Virus durch Mosaik der Blätter reagiert und in eine B-Gruppe, bei der sich die Infektion in Bildung lokaler nekrotischer Herde auswirkt. Es werden Pfropfungen zwischen Angehörigen beider Gruppen jeweils als Pfropfreis und als Unterlage und umgekehrt ausgeführt. Dabei kommt es entweder zur Ausbildung eines normalen Mosaiks oder einer A B - Reaktion (Mosaik und später Punkte nekrotischen Gewebes) auf A-Pflanzen oder einer „B A - necrotic-reaction", die Absterbeerscheinungen von den Blattadern ausgehend und sich auf das ganze Blatt ausdehnend auf B-Pflanzen hervorruft. Verff. nehmen an, daß die unterschiedliche Reaktion zwischen Pfropfungen und normalen Pflanzen durch Übertritt von unbekannten Substanzen aus dem anderen Pfropfpartner zustande kommt.

Bode.

Magrassi, F., Galli, F., Scalfi, L., e **Giordano, G.**, Evoluzione stagionale della malattia da ultravirus, isolato nel coniglio in seguito all'iniezione di filtrati ottenuti da bacille tifici virulenti: sintesi dei risultati tratti dalle esperienze svolte nel corso di 4 anni. (Arch. ges. Virusforsch. Bd. 3. 1943. S. 73—84, 1 Fig.)

Verff. haben ihre Arbeiten (Arch. ges. Virusforsch. Bd. 1. 1940. S. 324) über ein pathogenes Virus des Kaninchenorganismus fortgeführt und jahreszeitliche Einflüsse festgestellt. An Hand einer eindrucksvollen Kurve können sie zeigen, daß von Juli bis März die Versuche mit dem Typhusbazillus zu negativen Ergebnissen führen.

Eicke.

Janssen, L. W., Vaccination gegen Maul- und Klauenseuche. (Arch. ges. Virusforsch. Bd. 3. 1943. S. 85—110, 1 Abb., 1 Tab.)

Die Inaktivierung des Maul- und Klauenseuche-Virus wird mit den verschiedensten Agentien versucht. Unter Zugrundelegung einer (Meerschweinchen-) Einheit werden die Inaktivierungserfolge verglichen. Nicht behandeltes Virus wirkt teilimmunisierend in einer Stärke von $^1/_{80}$—$^1/_{500}$ Meerschweinchen. Angegriffen wurde die Eiweißnatur im Eiweißmolekül mit KCN, NaF, CO, H_2S, Cystein, und Gluthation ohne Erfolg; mit positiver Wirkung wurden Formalin, Monojodessigsäure, Monojodacetamid, Jod, Keten, Ascorbinsäure und Harnstoff angewendet. Die günstigsten Erfolge wurden mit Formalin, NH_4OH, NaOH und Monojodessigsäure erzielt. Verf. deutet diese Ergebnisse, unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung auf NH_2- und SH-Gruppen des Viruseiweiß, als eine Affinität dieser Reagenzien zu NH_2-Gruppen. In der Diskussion der Ergebnisse befaßt sich Verf. damit, an Hand eines Strukturmodells des Viruseiweißes eine Klärung in die Reaktionsweise der Agenzien zu bringen. *Eicke.*

Mikrobielle Wirkstoffuntersuchungen.

Bücher, Th., Über die Isolierung und Kristallisation eines Phosphat übertragenden Gärungsfermentes. (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 198.)

Die Gärung wird durch eine Kette von zwölf hintereinandergeschalteten Fermentreaktionen bewirkt. Für den Nachweis und die Bestimmung der Fermente sind von Warburg und seinen Mitarbeitern besondere optische Teste ausgearbeitet worden. Bei zusammengesetzten optischen Testen läuft parallel zur untersuchten Reaktion eine optisch meßbare Hilfsreaktion. In vorliegendem Test ist dies die Oxydationsreaktion der Gärung. Dabei entsteht aus dem Coferment Diphosphopyridinnucleotid ein langwelliges UV-absorbierendes Dihydropyridinderivat. Qualitativ kann die Reaktion durch das Entstehen einer Fluoreszenz sichtbar gemacht werden, quantitativ wird sie lichtelektrisch verfolgt. Im Ablauf der Gärung folgt auf die Oxydationsreaktion eine Phosphatübertragung. Das Phosphat übertragende Ferment, dessen Eiweißkomponente aus Hefesaft kristallisiert wurde, ist ein Mg-Proteid, sein Koferment ist das Adenosindiphosphat von Lohmann. Die Reaktion kann durch ihr Zusammenwirken mit der Oxydationsreaktion optisch verfolgt werden. *Heuß (Berlin).*

Rippel, K., Wachstumshemmende Wirkstoffe oder gebundene (inaktivierte) Wuchsstoffe? (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 61. 1943. S. 123—125.)

Verf. hatte festgestellt, daß wässerige Extrakte aus Kotyledonen von *Vicia faba* und aus frischen Sproßteilen von *Pisum sativum*, aber auch nur aus diesen, das Wachstum bestimmter Rassen von *Saccharomyces cerevisiae* völlig unterdrücken und daß diese hefegiftigen Wirkstoffe durch Kochen mit Salzsäure oder Natronlauge zerstört werden. Daß es sich hierbei tatsächlich um hefegiftige Wirkstoffe handelt und nicht, wie Hartelius und Dagys und Bluzmanas vermuten, um das Vorliegen von Wuchsstoffen in gebundener inaktiver Form, die durch Kochen mit Säure oder Lauge erst aktiviert werden, ergibt sich eindeutig daraus, daß *Sacch. cerevisiae* auch in Bierwürze, die als ausgezeichnetes Nährmedium für Hefe bekannt ist, sich

nicht entwickelt, wenn diese von den obengenannnten wässerigen Auszügen jeweils Zusätze erhält. *Stapp.*

Nielsen, N., Die Wuchsstoffwirkung von Aminosäuren auf Hefe. (Die Chemie. Bd. 56. 1943. S. 275.)

Im Gegensatz zu Wildhefe braucht Kulturhefe zum Gedeihen Wuchsstoffe. Mit einem Hefestamm wurde die Bedeutung der Aminosäuren in dieser Beziehung geprüft. Als lebensnotwendig erwies sich die Diaminosäure Biotin, die bei Hefe allein schon schwaches Wachstum hervorruft, das durch Zusatz von Aneurin, Pantothensäure oder β-Alanin oder Glutaminsäure erheblich gesteigert wird. Weniger wirksam sind Lysin, Methionin, Arginin, in manchen Fällen auch Leuzin. Durch Zusatz von Bierwürze oder Hefeextrakt wird infolge der darin enthaltenen, größtenteils noch unbekannten Wuchsstoffe das Wachstum der Hefe abermals erheblich gesteigert. Die genannten Aminosäuren werden von der Hefe auffallenderweise nicht als Stickstoffquelle benutzt, außer Glutaminsäure (sofern keine andere N-Quelle vorhanden ist). In manchen Fällen wird das Verhältnis Atmung/Gärung gesteigert, möglicherweise spielt dieser Effekt eine Rolle bei der Wirkung als Wuchsstoff. Biotin und β-Alanin entfalten ihre optimale Wuchsstoffwirkung auf Hefe in Konzentrationen von $1/55.\ 10^{10}$ bzw. $1/25.\ 10^{6}$. Verf. hat darauf eine biologische Methode zur quantitativen Bestimmung von Spuren beider Stoffe begründet. Biotin findet sich in sehr verschiedenen Mengen in einer Reihe von tierischen und pflanzlichen Substanzen. *Heuß (Berlin).*

Lynen, F., Zum biologischen Abbau der Essigsäure. (Chemiker-Ztg. Bd. 67. 1943. S. 210—211.)

Die Essigsäure ist ein wichtiges Zwischenprodukt des Zellstoffwechsels. Bei ihrem Abbau durch Hefe isolierten Wieland und Sonderhoff als Zwischenprodukte Bernstein- und Zitronensäure. In beiden Säuren bestand die Hälfte der direkt an Kohlenstoff gebundenen H-Atome aus Deuterium. Dies beweist für Zitronensäure ihre Bildung aus Essig- und Oxalessigsäure durch Aldolkondensation, für die Bernsteinsäure war die Frage zunächst nicht geklärt. Man fand später, daß die Bernsteinsäure erst beim Abbau der vorher gebildeten Zitronensäure erscheint. Die Essigsäure wird also über einen Kreisprozeß abgebaut, der in der Kondensation von Essig- mit Oxalessigsäure seinen Ausgang nimmt und über cis-Aconitsäure, Isozitronensäure, α-Ketoglutarsäure, Bernsteinsäurehalbaldehyd, Bernstein-, Fumar- und Äpfelsäure wieder zurück zur Oxalessigsäure führt, worauf das Spiel mit einer neuen Molekel Essigsäure von neuem beginnen kann. Die Untersuchung der „Induktionszeit", beim Abbau von Essigsäure durch weitgehend „verarmte" Hefe brachte auch die Klärung für den Deuteriumgehalt der Bernsteinsäure. Während der Verarmung hat die Hefe ihre C_4-Dicarbonsäuren, die Katalysatoren, größtenteils verbrannt, die notwendige Oxalessigsäure fehlt zunächst und entsteht erst allmählich wieder. Substanzen, deren Oxydation zu dieser Säure führt, verkürzen daher die Induktionszeit, die völlig zum Verschwinden gebracht werden kann, wenn gleichzeitig die Dehydrierung eines Aldehyds zur Säure abläuft. Vor der eigentlichen Zitronensäure entsteht eine Vorstufe derselben. Bei der Wasserabspaltung ist nur die CH_2-Gruppe beteiligt, die ursprünglich aus der Oxalessigsäure stammt, die CH_2-Gruppe aus der Essigsäure, im Fall der deuterierten Verbindung also die CD_2-Gruppe, bleibt unangegriffen. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Ruschmann, G., Einsäuerung von Zuckerrübenmus. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 93. 1943. S. 261—288.)

Die Einsäuerung von Zuckerrübenmus mit und ohne Beimengungen wird in mehreren Versuchen geprüft. Als Zusatz dienten Trockenpülpe, gedämpfte Kartoffeln und Gelbklee. Beimischungen steigend bis zum Verhältnis 1 : 1. Ferner wurde die Wirkung der Impfung des Einsäuerungsgutes mit Milchsäurebakterien (GFS-Impfpaste) geprüft. Der Keimgehalt von Zuckerrübenmus sowie der Zusätze wurde wegen seiner Bedeutung für den Gärungsverlauf nach Art und Zahl bestimmt. Bemerkenswert ist die überall große Anzahl von schädlichen Mikroorganismen, vornehmlich Fäulnisbakterien.

Obwohl die Mischung Zuckerrübenmus und gedämpfte Kartoffeln ein durchaus zufriedenstellendes Gärfutter ergab, konnte durch Impfung mit gärkräftigen Milchsäurebakterien ein noch günstigeres Ergebnis erzielt werden. Zusatz von Trockenpülpe in kleineren Mengen bleibt dagegen wirkungslos, in größerer Menge beigemengt wirkte sie in allen Kombinationen ausgesprochen ungünstig auf die Haltbarkeit des Gärfutters — zum Teil trat NH_3-Bildung auf. Durch Impfung konnte die ungünstige Wirkung der Trockenpülpe wieder ausgeglichen werden. Die Beimischung von klein gehäckseltem Gelbklee war weniger schädlich als die von Trockenpülpe, doch war hier die Impfung mit Milchsäurebakterien ausschlaggebend für die Gewinnung eines genügend gesäuerten und haltbaren Erzeugnisses. Auch bei den anderen Mischungen zeigten sich die geimpften Proben den ungeimpften überlegen. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Ruschmann, G., Einsäuerung von Saft aus jungem, eiweißreichem Grünfutter. VI. Mitt.: Einsäuerungsversuche mit Gemischen aus zuckerreichen und eiweißreichen Säften. („Tierernährung". Bd. 15. 1943. S. 317—329.)

Es werden Einsäuerungsversuche beschrieben, die mit Gemischen von Saft aus Pferdebohnen als eiweißreichem Saft sowie mit Säften aus Grünmais und Zuckerrübenblatt als zuckerhaltigen Säften ausgeführt wurden. Die Mischungsverhältnisse waren folgende: 1 : ½, 1 : 1, 1 : 2. Die verschiedenen Saftgemische wurden in Erlenmeyerkolben, mit flüssigem Paraffin überschichtet, aufbewahrt. Da besonders der Verlauf der Gärungen zu Anfang genauer untersucht werden sollte, liefen die Versuche nur über 30 Tage; sie sagen also über die endgültige Haltbarkeit der Saftgemische nichts aus.

Aus den Befunden geht hervor, daß der Zusatz von zuckerhaltigem Preßsaft zu dem eiweißreichen durchaus günstig wirkt. Mit den zuckerhaltigen Säften von Mais und Zuckerrübenblatt wurden dem Saft aus Pferdebohnen neben kräftig säuernden Milchsäurebakterien auch eine Menge leichtvergärbaren Zuckers als Energiequelle für die Gärungserreger zugeführt. Der Zucker schützte die Eiweißstoffe weitgehend vor dem Abbau. Maissaft, der mehr Zucker enthielt, wirkte günstiger als Zuckerrübensaft. Bei Zugabe von Maissaft sanken die p_H-Werte unter 4,0 und lagen um so tiefer, je höher der Zusatz war; für Saft aus Zuckerrübenblatt traf das jedoch nur für das Mischungsverhältnis 1 : 2 zu. *Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).*

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Düggeli, M., Der Einfluß eines Düngungsversuches in Nante bei Airolo auf die Bakterienflora des Bodens. (Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 53 A. 1943. S. 148—159.)

Bei der Anlegung eines Felddüngungsversuches auf einer Magermatte wurde auch die Mikroflora dieses Bodens in der subalpinen Region untersucht. Dabei konnte festgestellt werden: Durch die Düngung mit Thomasmehl, Kalisulfat und Kalksalpeter konnte eine wertvolle Förderung der Bakterienflora erzielt werden, die ungefähr parallel der beobachteten Ernteertragssteigerung läuft. Wurde Phosphorsäure, Kali oder Stickstoff weggelassen, so machte sich gegenüber den Volldüngungsparzellen ein Keimmanko bemerkbar, doch wurden die ungedüngten Parzellen von den einseitig gedüngten in den Keimmengen übertroffen. Eine starke Förderung erhielten die anaeroben, stickstoffbindenden Bakterien durch die Dünger Thomasmehl und Kalisulfat, unter Weglassen des Kalksalpeters. Im Gegensatz zum raschen Zurückgehen der Ernteerträge beim Weglassen der Handelsdünger, zeigten manche Mikroorganismengruppen in ungedüngten Parzellen eine nur schwache Abnahme der Keimzahlen, oder es war sogar eine Zunahme der Individuenzahl zu beobachten. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Weintraut, T., Zur Kenntnis der Erdalgen. (Sitzungsber. d. Bayr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Abt. Jahrg. 1943. S. 93—125, 9 Abb.) [Sonderdruck.]

Drei verschiedene Böden (Heideerde aus der Gegend von Uelzen, Urgebirgserde von Gastein und Ackererde von Ballweiler-Bliesgau) wurden auf Algenvorkommen geprüft. Die Kultur erfolgte in verschiedenen Nährlösungen und Leitungswasser. Die Befunde wurden in Algenlisten zusammengefaßt. Während Nährlösung die Entwicklung von Grünalgen begünstigte und Blaualgen unterdrückte, wurde durch Leitungswasser das Wachstum von Blau- und Kieselalgen gefördert.

Eingehender wurde eine Gartenerde vom Versuchsfeld Obermenzing untersucht. Außer der Anzahl der Arten wurde auch ihre jahreszeitliche Folge (Sukzession) studiert. „Frühjahrserde" erwies sich reicher an Algenarten als „Sommererde". In einigem Abstand folgten mit fallender Artenzahl „Herbst"- und „Wintererde". Anschließend werden einige Bodenalgen nebst ihrem Entwicklungsgang beschrieben. An *Chlorella vulgaris* Beyerinck wird gezeigt, daß zur sicheren Kenntnis einer Alge deren ganzer Entwicklungsgang berücksichtigt werden muß. Denn äußere Einflüsse vermögen nach Verf.n den Habitus einer Algenart so weitgehend zu verändern, „daß man bei der Bestimmung auf Abwege geraten muß".

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Weintraut, T., Erdalgen und Arsen. (Sitzungsber. d. Bayr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Abt. Jahrg. 1943. S. 49—92, 12 Abb.) [Sonderdruck.]

In einigen Versuchsreihen wird zunächst die Frage geprüft, in welcher Weise die im Boden lebenden Algen durch 3- und 5wertiges As beeinflußt werden. Die Versuche wurden so ausgeführt, daß zu verschiedenen Jahreszeiten genommene Erdproben in Nährlösungen mit steigenden Konzentrationen von As eingebracht wurden. Die in den Kulturen gefundenen Algenarten werden in Listen zusammengefaßt. Während die niedrigsten Konzentrationen keinen Einfluß auf die Algen erkennen ließen, zeigte sich

bei zunehmender As-Konzentration eine deutliche Verringerung der Artenzahl und des mengenmäßigen Bewuchses. Es kam zur Auslese bestimmter Arten, die wieder an bestimmte Konzentrationen gebunden waren. Schließlich traten morphologische Veränderungen bei diesen Arten auf.

Anschließende Versuche befaßten sich mit der Frage, ob Erdalgen den Arsengehalt des Bodens zu beeinflussen vermögen. Die Versuche ergaben, daß die Oxydation des 3wertigen As zum 5wertigen im weitaus größten Umfange von Bakterien und Pilzen durchgeführt wird. Von Algen konnte eine Beteiligung an diesem Vorgang, wenn auch nur in geringem Maße, nur für *Chlamydomonas*, *Chlorella* und *Stichococcus* nachgewiesen werden.

Marcus (Braunschweig-Gliesmarode).

Stöckli, A., Über Methoden zur quantitativen Bestimmung der im Boden freilebenden Nematoden. (Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 53 A. 1943. S. 160—173.)

Die zahlenmäßige Feststellung der Bodennematoden war bisher sehr ungenau, weil die einzelnen Methoden sehr starke Schwankungen in der Zahl aufweisen. Verf. sucht durch Mikroskopie des Bodens genauere Zahlen zu erhalten. Er findet 10mal höhere Werte als mit der bisher besten Methode der Individuenbestimmung nach Goffart. Nach des Verf.s Methode betragen die Nematoden etwa 95—99% der gesamten Bodenfauna. Wenig bekannt ist, daß die Nematoden nicht nur schädliche, parasitäre Arten aufweisen, sondern in viel größerer Zahl solche Arten, die an der Humusbildung aktiven Anteil haben. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Tomaszewski, W., Ergebnisse der Reichsprüfung arsenfreier Schädlingsbekämpfungsmittel im Ackerbau. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 12—13.)

Im vorliegenden Aufsatz wird hauptsächlich über den Einfluß von Staub- und Spritz-Gesarol sowie ähnlich wirkender Mittel auf verschiedene Schädlinge des Ackerbaues berichtet. Gegen Rapsglanzkäfer und Erdflöhe wirkte z. B. Staub-Gesarol in einer Aufwandmenge von 10 kg je Hektar, während Spritz-Gesarol erst in 1proz. Konzentration einen guten Erfolg erkennen ließ. Larven des Kartoffelkäfers (4. Stadium) wurden mit 25 kg Staub-Gesarol je Hektar und zwei weiteren Stäubemitteln ebenso gut abgetötet wie mit entsprechenden Spritzmitteln. Gegen die Käfer selbst wurden keine voll befriedigenden Ergebnisse erzielt. Gute Wirkung zeigten besonders die staubförmigen Präparate auch gegen die Raupen des Kohlweißlings, der Kümmelmotte und der Graseule, während der Erfolg bei Wiesenschnakenlarven und Blattläusen weniger befriedigte. Im letzteren Falle wurde ein emulgierbares Gesarolpräparat, Gesapon, als brauchbar anerkannt.

Goffart (z. Zt. Wehrmacht).

Thiem, H., Ergebnisse der Reichsprüfung arsenfreier Schädlingsbekämpfungsmittel im Obstbau. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 13—16.)

Im Obstbau haben sich Gesarol-Spritzmittel und ähnlich aufgebaute Präparate in 1proz. Konzentration namentlich gegen die Raupen des Schwammspinners, des kleinen Frostspanners, des Apfelwicklers und des Apfelblütenstechers bewährt. Erfolgreich wurden sie auch gegen Birnenknospenstecher,

Erdbeerstengelstecher und Pflaumenbohrer angewendet. Bei Ringelspinner und Goldafter erwiesen sich die Mittel als voll ausreichend, obwohl die Wirkung hier nicht ganz so einheitlich war. Bei zweimaliger rechtzeitiger Behandlung ist es möglich, gefährdete Bäume vor Maikäferfraß zu schützen. An Stelle von Spritzmitteln können auch die staubförmigen Präparate verwendet werden. Gegen Blattläuse hat sich Gesapon 0,5proz. bewährt.

Goffart (z. Zt. Wehrmacht).

Stellwaag, F., Ergebnisse der Reichsprüfung arsenfreier Schädlingsbekämpfungsmittel im Weinbau. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 16—20.)

Gesarol und ähnliche Präparate haben sich in Staub- und flüssiger Form zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms, des Springwurms und des Rebstichlers, besonders bei den jüngeren Stadien bewährt. Je älter die Larven werden, desto widerstandsfähiger sind sie. Alte Larven des Springwurms können nur noch mit Staubmitteln erfaßt werden. Auch Junikäfer sind mit Gesarol erfolgreich zu bekämpfen. *Goffart (z. Zt. Wehrmacht).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Gäumann, E., Über die Entwicklung und die Wirtswahl einiger schweizerischer Rostpilze. (Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 53 A. 1943. S. 465—479.)

Von *Puccinia petasiti-pendulae* Gäum. wird eine Beschreibung gegeben. Der Pilz ist streng auf *Carex pendula* spezialisiert, mit seinen Haplonten lebt er auf den drei mitteleuropäischen *Petasites*-Arten und in gewissem Grade auch auf *Tussilago Farfara*. Als weitere neue Kleinarten werden beschrieben: *Puccinia urticae-ferrugineae* Gäum. auf *Carex ferruginea* lebend und *Puccinia Clusii* Gäum. auf *Doronicum Clusii*. Schließlich wurden noch zahlreiche *Salix*-Arten als neue Wirtspflanzen für *Melampsora larici-epitea* Kleb. durch Infektionsversuche ermittelt. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Zobrist, L., Conrad, R., Zogg, H., und Chem. Fabrik **R. Maag**, Untersuchungen über die *Gloeosporium*-Fruchtfäule an Kirschen. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 53. 1944. S. 145 bis 151 u. 161—169.)

Unter den Fäulniserregern an Kirschen spielt die Fruchtfäule, hervorgerufen durch *Gloeosporium fructigenum* Berk. eine besondere Rolle. Von diesem Pilz befallene Kirschen bleiben am Baum hängen und werden hier zu Mumien. Der Pilz kann in reifende, unverletzte Kirschen eindringen. Er befällt alle Sorten, am stärksten Frühe Luxburger. Im allgemeinen tritt die Krankheit an weichfleischigen Sorten gefährlicher auf. Man trifft sie in der Schweiz im Nordwesten und im Osten, im Züricher Gebiet vereinzelt, während sie in der Inner- und Westschweiz bisher noch nicht beobachtet wurde. Bei starkem Auftreten können Schäden bis zu 50% entstehen. Befallene Kirschen können nur zu Brennzwecken Verwendung finden. Bekämpfungsversuche mit verschiedenen Mitteln zeigten, daß zwei kupferhaltige Nachblütenbespritzungen zwischen Mitte Mai und Mitte Juni die Krankheit weitgehend unterdrücken können. Die bisherigen Versuche sollen aber lediglich die Richtung einer Bekämpfungsmöglichkeit angeben, für eine wirksame Bekämpfungsmethode sind die Erfahrungen noch zu gering.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Tierische Schädlinge.

Schneider-Orelli, O. und **Braun, W.**, Die Grenzverschiebungen zwischen Berner- und Urnerflugjahrsgebieten des Maikäfers in der Umgebung von Zürich. (Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 53 a. 1943. S. 500—516.)

Die Flugjahre des Maikäfers wurden schon von Oswald Heer (1841) studiert. Von ihm stammt auch die Unterscheidung einer 3jährigen Gesamtentwicklung = Basler-, einer 4jährigen = Berner- und einer 5jährigen = Urnerflugjahr. Maikäferkärtchen von 1842, 1900 und 1942 zeigen ein ständiges Fortschreiten des Bernerflugs von Westen nach Osten und ein ständiges Abnehmen des Urnerflugs. Daß die Ursache der Grenzverschiebung nicht auf Witterungsverhältnissen beruhen kann, machen Verff. wahrscheinlich. Was aber die wirkliche Ursache des Fortschreitens des Bernerflugs gegen Osten ist, bleibt vorläufig ungelöst. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Der Kartoffelkäfer in der Französischen Schweiz im Jahre 1942. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 8—10.)

Trotz lang anhaltender warmer Wetterperioden war der Käferbefall gegenüber den Vorjahren von geringerer Bedeutung. Insbesondere war die Trockenheit im Juli und August für die Entwicklung der Jungkäfer von Nachteil. Aus 4 am Jura gelegenen Kantonen wird der Schädling als „verstreut“ gemeldet. Die Kartoffelfelder wurden vor der Behandlung von Schulkindern abgesucht. Die ersten Pflichtspritzungen fanden von Mitte Juni bis Anfang Juli statt. Teilweise wurden sie zwei- bis dreimal wiederholt. Außer Bleiarseniat wurden Kalkarseniat, Derrismittel und Gesarol als Spritz- und Stäubemittel mit gutem Erfolg verwendet.

Goffart (z. Zt. Wehrmacht).

Das Auftreten des Kartoffelkäfers in Spanien bei Beendigung der Ernte 1941. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 10—11.)

Die Befallsdichte hat in den Provinzen, die bereits 1940 verseucht waren, weiter zugenommen. Darüber hinaus trat der Käfer erstmals in den Provinzen Valencia, Segovia, Guadalajara, Castellon und Tarragona auf. Ein großer Teil der Gemeinden ist als völlig verseucht anzusehen. Begünstigt wurde die starke Ausbreitung des Käfers durch die Witterungsverhältnisse des letzten Jahres, so daß sich zu Beginn des Herbstes zahlreiche Jungkäfer nicht nur auf den Kartoffelfeldern, sondern auch auf Wegen und Straßen vieler Städte zeigten. *Goffart (z. Zt. Wehrmacht).*

Das Auftreten des Kartoffelkäfers in Portugal. (Reichs-Pflanzenschutzblatt. 2. Jahrg. 1944. S. 12.)

Nach privaten Mitteilungen wurde der Käfer 1943 auch in Portugal festgestellt. Einzelheiten über Ausbreitung und Bekämpfung fehlen noch.

Goffart (z. Zt. Wehrmacht).

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge

Wiesmann, R. und **Fenjves, P.**, Weitere Versuche zur Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cereasi* L. mit Gesarol im Jahre 1943. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 53. 1944. S. 131—137.)

Die guten Ergebnisse der 1942er Bekämpfungsversuche veranlaßten die

Verff. auch im Jahre 1943, umfangreiche Versuche mit Gesarol anzustellen. Der Kirschfliegenflug wurde durch in die Baumkronen aufgehängte Fanggläser kontrolliert, wodurch die Bespritzung der Kirschbäume dem Erscheinen der Kirschfliegen angepaßt werden konnte. Auch die 1943er Versuche bestätigten, daß bei richtiger und rechtzeitiger Bespritzung der Kirschbäume mit 1% Gesarol die Kirschfliege selbst in starken Befallsgebieten erfolgreich bekämpft werden kann. Nach den bisherigen Erfahrungen ergibt sich folgender Plan der Kirschfliegenbekämpfung: Die erste Bespritzung der Kirschbäume soll in den ersten Tagen des Juni erfolgen, da man die bis dahin geschlüpften Fliegen vernachlässigen kann. Die in die Frühkirschen abgelegten Eier sind bedeutungslos, und in die Spätkirschen werden nach den Erfahrungen der Verff. erst nach dieser Zeit erfolgreich Eier abgelegt. Eine zweite Behandlung muß 14—16 Tage nach der ersten durchgeführt werden, die bis zur Ernte ausreichen wird. Eine besondere Behandlung des Bodens ist nicht nötig. — Weitere Versuche sollen zeigen, ob durch die Baumbespritzung mit Gesarol die Kirschfliegenbekämpfung ihre endgültige Lösung gefunden hat.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Frey, W., „Gesarol-Staub“, ein neues chemisches Mittel gegen den Rapsglanzkäfer. (Mitt. f. d. Landwirtsch. 59. Jahrg. 1944. S. 235—236.)

„Gesarol-Staub“ hat in Laboratoriumsversuchen bei einer Aufwandmenge von 5 kg/ha nach 2 Tagen eine fast 100proz. Abtötung ergeben. Feldversuche mit 7,7 kg, 10,5 kg und 11,3 kg Gesarol je Hektar hatten einen hervorragenden Erfolg. In fast allen Fällen waren nach einem Tag mehr als 95% der Käfer tot. Der Staubbelag behält auf den Pflanzen noch längere Zeit seine Wirkung, sofern nicht starke Regenfälle einsetzen. Damit ist dieses neuartige Mittel den niedrigprozentigen Derrismitteln, z. B. „Kümex“, überlegen. Das Ausbringen des Präparats erfolgt in der bekannten Weise, entweder durch rückentragbare Verstäuber, pferdefahrbare Geräte oder mit Hilfe von Beuteln, die an einer etwa 3—4 m langen Stange befestigt werden. Bienen werden durch Gesarol, selbst wenn es in größerer Menge zur Anwendung kommen sollte, nicht geschädigt. *Goffart (z. Zt. Wehrmacht).*

Frey, W., Das Beutel-Stäubeverfahren in der Rapsglanzkäferbekämpfung. (Die kranke Pflanze. 21. Jahrg. 1944. S. 19—21.)

Herstellung der Beutel, Beschaffenheit der Stangen und Technik des Stäubens werden eingehend behandelt. Im übrigen deckt sich der Inhalt des Aufsatzes mit dem vorher besprochenen Beitrag.

Goffart (z. Zt. Wehrmacht).

Ergänzung zu den Seiten 431 und 470

Auf S. 431 ist die Unterschrift der Abb. 1 zu ergänzen mit:
Etwa $^3/_{10}$ natürlicher Größe.

Auf S. 470 ist die Unterschrift der Abb. 2 zu ergänzen mit:
$^2/_3$ der Originalgröße.

Abgeschlossen am 12. Oktober 1944.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 106. No. 25|26.
Ausgegeben am 30. März 1945.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 106 enthaltenen Arbeiten.

II. Namen- und Sachverzeichnis.

(Stichworte, die auf Originalarbeiten hinweisen, sind durch ein * gekennzeichnet.)

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz. Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt. – RPK II/339